

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

RECEIVED
CENTRAL FAX CENTER

JUN 13 2007

(11)Publication number : 09-175316

(43)Date of publication of application : 08.07.1997

(51)Int.Cl.

B60R 21/26
B60R 21/22(21)Application number : 08-346576 (71)Applicant : AUTOMOT TECHNOL
INTERNATL INC

(22)Date of filing : 11.12.1996 (72)Inventor : DAVID S BREED

(30)Priority

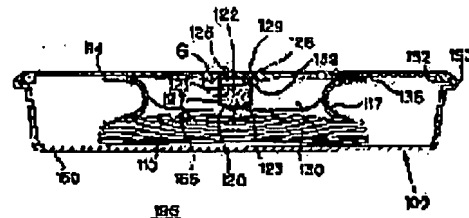
Priority number : 95 571247 Priority date : 12.12.1995 Priority country : US

(54) EFFICIENT AIR BAG MODULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently utilize a gas generating agent by providing a housing with an inflator which generates pressure gas to expand an air bag, and starting the inflator, in response to the collision of a vehicle, and keeping the air bag capably of opening at the housing.

SOLUTION: An air bag module 110 attached to the ceiling of the cabin 195 of an automobile includes an inflator module 120 and an air bag 110. The air bag 110 is coupled with the inflator module 120, and is attached to the ceiling. In the case that the unfolding of the air bag 110 is judged to be necessary, a sensor/diagnosing module sends a signal to the inflator module 120, and starts combustion of the gas generating agent. The inflator module 120 consists of a gas generator composed of a housing which lets produced gas flow out. The gas generating agent 127 is attached to a tube 121. By the above, the consumption of the generated energy can be made small.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-175316

(43) 公開日 平成9年(1997)7月8日

(51) Int.Cl.⁸B60R 21/26
21/22

識別記号

序内整理番号

FI

B60R 21/26
21/22

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数20 FD (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平8-346576

(22) 出願日 平成8年(1996)12月11日

(31) 優先権主張番号 08/571247

(32) 優先日 1995年12月12日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 595058705

オートモティブ・テクノロジーズ・イン
ターナショナル、インク。
アメリカ合衆国ニュージャージー州07834
デンビルビー・オー・ボックス8

(72) 発明者 デビット・エス・ブリード

アメリカ合衆国ニュージャージー州07005
ブーントンタウンシップ・ヒルクレストロ
ード48

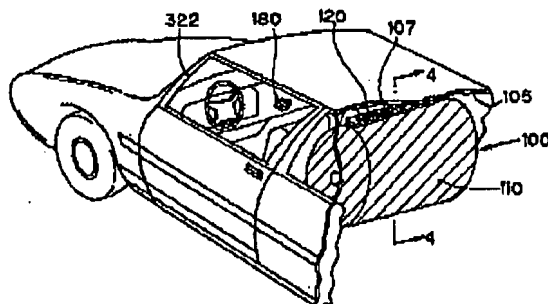
(74) 代理人 弁理士 草野 浩一

(54) 【発明の名称】 効率的なエアバッグモジュール

(57) 【要約】

【課題】 従来の構成よりもより噴射剤を効率的に利用して発生エネルギーの浪費を減少させ、少量の噴射剤でエアバッグを展開できるエアバッグモジュールを提供する。

【解決手段】 長手方向の寸法が長手方向と交差する方向の幅あるいは厚さよりも大幅に大きい細長形状のハウジングが設けられ、このハウジング内には、エアバッグと、エアバッグを膨張させる圧力ガスを生成するインフレーション手段が設けられている。さらに、エアバッグモジュールを車室内に取り付ける取り付け手段と、車両の衝突にตอบสนองして圧力ガスを生成すべくインフレーション手段を起動するための起動手段とが設けられている。ハウジングにはエアバッグを開放可能に保持するためのカバー手段が備えられている。



(2)

特開平9-175316

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 車室を有する車両において前記車両の衝突時に前記車室内の乗員を保護するエアバッグモジュールであって、

長手方向の寸法が長手方向と交差する方向の幅或いは厚さよりも大幅に大きい細長形状のハウジングと、

前記ハウジング内に設けられたエアバッグと、

前記ハウジングに設けられ、前記エアバッグを膨張させる圧力ガスを発生するインフレーター手段と、

前記エアバッグモジュールを前記車室内に取り付ける取り付け手段と、

前記車両の衝突にตอบสนองして圧力ガスを発生するために前記インフレーター手段を起動させる起動手段とから成り、前記ハウジングが前記エアバッグを開放可能に保持するためのカバー手段を含むものであることを特徴とするモジュール。

【請求項2】 請求項1に記載のエアバッグモジュールであって、前記ハウジングの長さは前記ハウジングの幅或いは厚さよりも少なくとも10倍大きく、前記車室の取り付け面下への侵入を最小にして前記エアバッグモジュールを取り付け得るようにしたエアバッグモジュール。

【請求項3】 請求項1に記載のエアバッグモジュールであって、前記インフレーター手段と前記エアバッグは前記ハウジングの長手方向に延在し、前記インフレーター手段が細長形状で、前記エアバッグが膨張した時の長手方向の前記エアバッグの長さの半分を超える長さを有するものであるエアバッグモジュール。

【請求項4】 請求項1に記載のエアバッグモジュールであって、前記インフレーター手段がガス発生器を有し、このガス発生器の前記ハウジングのほぼ長手方向の寸法が長手方向と交差する方向の幅或いは厚さの10倍を超えるものであるエアバッグモジュール。

【請求項5】 請求項1に記載のエアバッグモジュールであって、前記エアバッグがフィルムエアバッグを含むものであるエアバッグモジュール。

【請求項6】 請求項1に記載のエアバッグモジュールであって、前記エアバッグモジュールが前記取り付け手段により前記車室の天井の外表面に取り付けられるものであるエアバッグモジュール。

【請求項7】 請求項1に記載のエアバッグモジュールであって、前記取り付け手段が前記モジュールを前記車室の外表面に取り付けるように構成・設置されたものであるエアバッグモジュール。

【請求項8】 請求項7に記載のエアバッグモジュールであって、前記車室の面が前記車両内の計器盤であるエアバッグモジュール。

【請求項9】 請求項7に記載のエアバッグモジュールであって、前記車室の面が前記車両の天井であるエアバッグモジュール。

【請求項10】 請求項1に記載のエアバッグモジュールであって、前記インフレーター手段が前記エアバッグを膨張させる圧力ガスを発生するためのガス発生器と、前記車室からの気体を前記ガス発生器からの圧力ガスと混合し、混合ガスを前記エアバッグに導くための吸入手段とを含み、

前記吸入手段が、

前記エアバッグモジュールの混合室まで延在するノズルと、

吸入口を形成する手段とを含み、前記ガス発生器からの圧力ガスが前記ノズルを通して前記混合室に流入し、前記車室からの気体が前記吸入口を通して前記混合室に流入するものであるエアバッグモジュール。

【請求項11】 請求項10に記載のエアバッグモジュールであって、圧力ガスの前記車室からの気体との混合長さが、前記ガス発生器からの圧力ガスの前記ノズル内における噴流の最小厚さの少なくとも50倍であるエアバッグモジュール。

【請求項12】 請求項10に記載のエアバッグモジュールであって、前記ノズルが先細部と圧力ガスの流れ方向において前記先細部の後に設けられた末広がり部を形成する手段を含むものであるエアバッグモジュール。

【請求項13】 請求項10に記載のエアバッグモジュールであって、前記混合室が先細部と圧力ガスと前記車室からの気体の混合ガスの流れ方向において前記先細部の後に設けられた末広がり部を形成するノズル手段を含むものであるエアバッグモジュール。

【請求項14】 請求項10に記載のエアバッグモジュールであって、前記ガス発生器からの圧力ガスの噴流の厚みの前記混合室の長さに対する割合が、前記エアバッグに流入するガスの少なくとも80%が前記車室からの気体となる様に選択されたものであるエアバッグモジュール。

【請求項15】 請求項1に記載のエアバッグモジュールであって、前記インフレーター手段が前記エアバッグを膨張させる圧力ガスを発生するための細長形状のガス発生器を含み、前記起動手段が前記車両の衝突にตอบสนองして圧力ガスを生成するために前記ガス発生器を起動する様に構成及び設置され、前記カバー手段が圧力ガスの生成前は前記エアバッグを覆っており、前記ハウジングが更に前記エアバッグの展開を可能にするために前記カバー手段の取り外しを可能にする取り外し可能手段を含むモジュールにおいて、前記ガス発生器が、

厚さ或いは幅の少なくとも10倍の長さを有する細長形状のハウジングと、

前記ガス発生器の内部でほぼ前記ガス発生器の長さに沿って分散したガス発生剤と、

前記ガス発生剤の燃焼を開始させるための点火手段と、

前記車両の前記車室内に前記ガス発生器を取り付けるためのガス発生器取り付け手段とを含むものであるエアバ

50

3

ッグモジュール。

【請求項16】 請求項15に記載のエアバッグモジュールであって、前記ガス発生器ハウジングが前記ガス発生器の内部からのガスが通過して前記エアバッグに流入する少なくとも1つの開口を含み、前記少なくとも1つの開口は前記ガス発生器ハウジング内のガス圧力によりサイズを変えることができるものであるエアバッグモジュール。

【請求項17】 エアバッグモジュールの取り付けに適した位置のある車室を有する車両において、前記車両の衝突時に乗員を保護する目的で前記車室内に取り付けられるエアバッグモジュールであって、

エアバッグと、

前記エアバッグを膨張させる圧力ガスを発生するためのインフレータとから成り、前記インフレータは、ハウジングと、

前記ハウジング内に設けられたガス発生器と、

前記エアバッグを膨張させる前記ガス発生器からのガスが通過し、その開口のサイズが前記ハウジング内圧力により制御される前記ハウジングに設けられた可変出口開口とを含み、

前記エアバッグモジュールは更に、

前記車両の車室内に前記エアバッグモジュールを取り付けるための取り付け手段と、

前記車両の衝突にตอบสนองして圧力ガスの発生を行うための起動手段と、

圧力ガスの発生前にあって前記エアバッグを覆っておくためのカバー手段と、

前記エアバッグの展開を可能にするために前記カバー手段の取り外しを行うための取り外し手段とから成るものである事の特徴とするエアバッグモジュール。

【請求項18】 車室を有する車両において、前記車両の衝突時に乗員を保護する目的で前記車室内に取り付けられるエアバッグモジュールであって、

エアバッグと、

前記エアバッグを膨張させる圧力ガスを発生するためのガス発生器と、

前記車両の前記車室内に前記エアバッグモジュールを取り付けるための取り付け手段と、

前記エアバッグを流体的に連通させて前記ガス発生器に取り付けるための取付手段と、

前記車両の衝突にตอบสนองして圧力ガスの発生を行うための起動手段と、

圧力ガスの発生前にあって前記エアバッグを覆うための開放可能カバー手段と車室からの気体を前記ガス発生器からのガスと混合するための吸入手段とを含み、この吸入手段は線形ノズルを含み、このノズルは、前記ガス発生器内の燃焼室から延在し、先細り部とそれに続く末広がりを有し、前記車室からの気体を前記エアバッグに吸入するため前記ガス発生器からのガスが前記車室から

(3)

特開平9-175316

4

の気体と混合する混合室で終了する形状で、圧力ガスの前記車室からの気体との混合長さは前記ガス発生器からの圧力ガスの前記ノズル内における噴流の最小厚さの少なくとも50倍であることを特徴とするエアバッグモジュール。

【請求項19】 請求項18に記載のエアバッグモジュールであって、前記混合室が先細り部と圧力ガスと前記車室からの気体との混合流の流れ方向においてそれに続く末広がりがり部とから成るものであるエアバッグモジュール。

【請求項20】 請求項18に記載のエアバッグモジュールであって、前記ガス発生器からの圧力ガスの噴流の厚みの前記混合室の長さに対する割合が、前記エアバッグに流入するガスの少なくとも80%は前記車室からの気体である様に選択されてなるエアバッグモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、各種車両の乗員の保護に適用できるが、主に乗用車やトラックの乗員を保護する目的でエアバッグ式乗員拘束具を膨張させたり、その他の膨張可能物を膨張させるためのインフレータ装置の分野に関する。特に本発明を用いることで、ガス発生剤のエネルギーのより効率的利用が可能で、所定の大きさの膨張可能物を膨張させるのに必要なガス発生剤の量を、現在使用されているインフレータに比べて少なくでき、これによりインフレータをより小型にできる。これは、部分的には、より効率的な吸入ノズル設計及びガス発生剤を収容するガス発生器の改良された形態により達成されている。

【0002】

【従来の技術】現在使用されている殆どのエアバッグモジュールは、大型で重量が大きく、高価であり、そして非効率的である。このため、少なくとも自動車メーカー3社が、側面衝撃において限定的ではあるが保護を行う小型エアバッグを現在提供しているものの、エアバッグは主として前部衝撃時に同乗者・運転者を保護するためのみに使用されているのが現状である。他のエネルギー吸収構造に比べ、エアバッグが優れている点は、衝突時の運動エネルギーを吸収するのに、乗員と車両内部表面間の空間を利用することにより、車両内部表面を用いて乗員を遮り追った衝撃から守ることである。エアバッグが前部衝撃に対しては非常に有効に機能しているので、エアバッグが、側面衝撃に対する保護や後部座席乗員の保護に使用されたり、現在用いられている膝クッションに取って代わるのは時間の問題である。しかし、これらの追加的保護機能を提供するには種々の改良が必要である。

【0003】現在使用されているエアバッグに関する問題を説明するのに、標準的エアバッグのインフレータで使用するエネルギー量、又、エアバッグを膨張させるのに必要なエネルギー量の計算から始めるのがよい。ある解

(4)

特開平9-175316

5

析によれば、運転者側インフレーターで使用するガス発生剤は、約50,000フィート・ポンド(68,000ジュール)のエネルギーを有する。運転者側エアバッグを膨張させるのに必要なエネルギーは約500フィート・ポンド(680ジュール)と計算される。これらの数値を比較してみると、ガス発生剤中のエネルギーの約99%が失われている、つまり、このエネルギーは、発生されているがエアバッグの膨張には必要ないことが分かる。この理由の一つは、燃焼ガス発生剤の出力とエアバッグ膨張条件との間の不整合である。技術的にはこれはインピーダンス不整合として知られている。簡単に言うと、ガス発生剤は通常、高温、高圧、低流速のガスを生成する。これに対しエアバッグは低温、低圧、高流速のガスを必要としている。

【0004】このインピーダンス不整合の為に、インフレーターは、少なくとも理論的には、インフレーター内のガス発生剤のエネルギーが効率よく利用された場合に必要サイズの何倍もの大きさになる。この問題を部分的に解決する幾つかの試みがなされており、その結果、格納された加圧ガスをガス発生剤で加熱してエアバッグを膨張させる、いわゆる「ハイブリッド」インフレーターが提案されている。この様なシステムは、エネルギー効率がかなり高くなるが、高圧ガス容器やこの容器内の圧力を監視する手段を必要とする。吸入技術を利用するために他のシステムも試みられたが、現在の自動車用インフレーター設計における形態上の制約や取り付け位置等の理由から、現在使用されている吸入システムは、エアバッグを膨張させるのに必要なガスの約30%を車室内から吸入できるに止まっている。理論的研究によれば90%以上のガスをこの方法で得ることができる。

【0005】更に、インフレーターは大型で又非効率的であるため、使用可能なガス発生剤の種類がかなり制約されている。その理由は、ガス発生剤の燃焼生成物は、車両の乗員が吸い込んでも支障ないことが必要であるからである。事故後に車室内の大量の二酸化炭素で乗員を窒息死させたのでは、自動車事故において乗員を死亡事故から守る意味はない。インフレーターがもっと効率的に作動すれば、多少毒性があるが、より効率的なガス発生剤を使用できる。又、現在使用されているインフレーターはガス発生剤、つまりアジ化ナトリウムを使用しており、ガス発生剤が完全に消費されることはない。例えば、現在使用されているアジ化ナトリウム系ガス発生剤の約40%の量しかエアバッグにガスとして流入していない。残った大部分の燃焼生成物は高温になるので、インフレーターを可燃物から遠ざけて設置する必要があり、エアバッグシステムの重量/大きさを増加させることになる。

【0006】エアバッグの分野においてずっと問題になっている事は、今日多くの人がエアバッグ自体で負傷したり、時には死亡したりするという事である。これは一般にはエアバッグ展開時に乗員が所定の着座位置にお

6

ず、エアバッグモジュールの近くに在る時に発生する。時として展開用扉と呼ばれるモジュールカバーを開くためには、このカバーを押し破るのに充分な力が発生されるまで、最初にエアバッグ内の圧力をかなり高める必要がある。乗員がこの展開用扉の開動作を妨げる位置にいる場合、この圧力は更に大きくなる。従って、展開用扉を開くのに必要なエネルギー量を大幅に減少させる研究が行われており、例えば火工技術(pyrotechnics)を用いて展開用扉を開いたり或いは展開用扉の材料を切断する装置が開発されている。

【0007】これが重要な問題である理由の一つは、エアバッグモジュールそのものが非常に大きく、特に、エアバッグが厚肉で重量の大きな材料で製作され、好ましくない折り畳まれた形態で格納されていることにある。同乗者を保護するエアバッグは、例えば、一般に展開したエアバッグの約1/3の長さのモジュール内に格納されている。この重いエアバッグ材全体を丸め、折り畳んで、この比較的小さなモジュール内に格納する必要がある。従って、展開時にこれを広げるのに大きなエネルギーが必要となる。この様な状況は十分に改善可能である。即ち、エアバッグモジュールを別の形態にし、エアバッグ材を大幅に軽量、薄肉化し、これにより嵩を小さくして、主にインフレーターと平行に折り込んで格納することにより上記の問題を改善できる。エアバッグの展開時間も、エアバッグ材の質量と、複雑な折り込みパターンで折り込まれた状態から広げるといふ動作に大きく影響される。本発明で使用する平行折りは、従来のエアバッグ折り込みパターンの様に長さ方向に折り込むのではなく、エアバッグ材をインフレータの軸にほぼ平行な折り込み線に沿って折り込むことを意味する。

【0008】乗員の位置を監視し、乗員がエアバッグモジュールに近過ぎ、エアバッグの展開により重傷を負う可能性があり危険なときは、エアバッグの展開を阻止する装置が開発されつつある。又或るシステムでは、エアバッグに対応する座席に誰も座っていない場合は、そのエアバッグの展開を防ぐ様になっている。或いは又、通常の乗員位置から離れた場所に展開用扉を移動する手法がある。その様な位置の一つに車両の天井がある。天井取り付けエアバッグの問題点は、エアバッグの展開距離が長くなる場合があり、この場合には長くて大きなエアバッグが必要となる。従って、展開時間も長くなる。出願人のたの出願に係る米国特許出願第08/247,763及び08/539,676号に開示されている薄いプラスチックフィル等の軽いエアバッグ材を用いる事により、又、より効率的なインフレーターを用いる事により、特に前・後部座席の同乗者については、これらの問題は両方とも解決できる。しかし、運転者の場合は問題がある。それは、エアバッグが常に運転者とハンドルの間に正しく膨張して突き出す様に、天井取り付けエアバッグモジュールを位置決めするのが困難だからである。

(5)

特開平9-175316

8

【0009】運転者用エアバッグシステムに関するこの問題は、エアバッグの天井取り付けに関係するのではなく、ハンドル及びステアリングコラムの設計に係る。これらハンドル及びステアリングコラムの設計は、自動車の操縦が機械的リンク機構のみを介して行われていた時代から続いている。今日生産される車両の殆どはパワーステアリングシステムを有しており、実際、パワーステアリングが故障すると、殆どの運転者にとって自動車の操縦が困難になるであろう。サーボパワーステアリングを使用すれば、ハンドル或いはそれに類似した装置とパワーステアリングシステム間の機械的リンク機構はもはや必要なくなるであろう。本発明の目的に使用するサーボパワーステアリングは、ここでハンドルと呼ぶ手動ステアリング装置（これがどのような装置であるかには関係なく）とサーボシステムを電気的或いは油圧的にリンクし、ハンドルと車輪を動かすステアリング機構との間に動作機械接続部が存在しないシステムを意味する。

【0010】従来のステアリングシステムに代えてサーボパワーステアリングを使用したり運転者用にハンドル以外の場所に取り付けたエアバッグモジュールを使用することにより、安全面で大きな利点があることが認識されない限り、ハンドルやステアリングコラムが当たり前と思ってしまう一般大衆を教育するのは至難である。

【0011】ハンドルやステアリングコラムは、乗員にとって、もっとも危険な車両部品の部類に入る。例えば、小柄な人はシートベルトを着用していても、なお事故に遭遇した場合、重傷を負ったり死亡する可能性がある。それは、顔をハンドルのハブに打ち付けるからである。エアバッグを正しく位置決めする事に関する問題としては、伸縮および傾斜可能なステアリングコラムによる快適性と利便性を追求すると、安全性の面で妥協しなければならない事である。小柄な人がエアバッグが展開したときハンドルに近付き過ぎていた為に引き起こされるエアバッグの展開による負傷は、多くの場合、死に至ったり、重傷につながる。将来の車両は、従って、安全の面から嵩張ったハンドルやステアリングコラムを装備しないで、サーボステアリング装置を導入する必要がある。この変更により、本明細書で述べる天井取り付けエアバッグモジュールが、車両内の運転者や他の着座位置に適したものとなる。

【0012】今日、車両の前部座席には、同乗者用エアバッグと運転者用エアバッグが装備されている。事故によっては、乗員特に中央に座った乗員は2つのエアバッグの間を通り抜け、何れのエアバッグによっても十分保護されない可能性がある。天井取り付けエアバッグシステムを使用すれば、1個のエアバッグの展開により前部座席全体をカバーでき、エアバッグシステム設計を大

簡に簡略化できる

【0013】これら問題の多くを部分的に解決する1つの方法は、効率的な吸入式エアバッグシステムを使用することである。吸入式インフレーターを用いたエアバッグシステムの設計に関し多数の特許が与えられている。これらの特許において、又、本明細書の説明において、「ポンピング率」という語が使用されている。この分野で使用されているポンピング率は、ガス発生剤の燃焼により発生したガスの質量に対する周囲環境（車両内部あるいは外部）から吸入された気体の質量の比として定義されている。本明細書の一部を構成するものとして援用するいくつかの関連特許について以下に概説する。

【0014】コアンダ [Coanda] の米国特許第2,052,869号は、ガス発生剤の方向を変更する方法を示しているが、エアバッグへの利用については述べていない。「コアンダ効果」と呼ばれるその原理は、本発明の幾つかの実施例および後述するスチュアート [Stewart] の米国特許第3,909,037号に使用されている。これをインフレーター設計に使用すると、効率的に空気をエアバッグ内に吸入するのに必要なノズル長を減少できる効果がある。このシステムでは、ポンピング率については開示されておらず、事実、流体の吸入はコアンダの目的ではない。

【0015】ハドラー [Hader] の米国特許第3,204,862号も又、車両用エアバッグの発明以前のものであるが、膨張可能な構造体を膨張させるのに吸入方式を利用している良い例である。この装置においては、膨張ガスが環状の中狭一末広 (converging-diverging) ノズルに注入され、流れが膨張可能な構造体の壁に平行になる様にこのノズルを位置決めする事により、或る空間効率を得ることができる。本装置のポンピング率についての記述はなく、更に本装置は円形である。

【0016】ハス [Hase] の米国特許第3,832,133号は、エアバッグの初期の構造において採用されていた高ポンピング率を有する円形状モジュールに用いられたノズルの良い例である。図示された設計では4:1または5:1のポンピング率を達成するのは困難である事が解析によって分かっているが、従来技術による設計を用いて高ポンピング率を得るのに必要な吸入システムの大きさと概略形状を示している。

【0017】スチュアート [Stewart] の米国特許第3,909,037号は、コアンダ効果をエアバッグ用吸入式インフレーターに適用した良い例である。しかし、スチュアート特許は、ガス発生剤エネルギーの殆どを活用しておらず、殆どのエネルギーはインフレーター機構において熱として吸収されている。エアバッグ用と考えられている殆どのガス発生剤は1000 p s i g を越える圧力で燃焼する。ポンピング率5:1に対応する最大効率

は、約5~45 p s i g のインフレーターガス圧力で発生する事をスチュアート特許は開示している。この圧力を減少させる為に、スチュアート特許は従来のインフレーター

(6)

特開平9-175316

9

10

タに使用されているものに類似した複雑なフィルタシステムを利用している。スチュアート特許ではシステムが吸入を行っていないとき吸入口を閉じるためのバルブを使用しなければならない。コアング効果を利用することにより、スチュアート特許は、例えばハステルライトに比べ、吸入システムのサイズを大幅に減少できる事を示唆している。又、スチュアート特許は、燃焼ガス発生剤が通過するノズルとして簡単な先細り形のノズルしか示していない。

【0018】林らの米国特許第4,833,996号は、円形のエアバッグを膨張させるためのガス発生装置について述べており、最大7:1の瞬間ポンピング率が得られるとしているが、図示された形態ではそのようなポンピング率を得るのは難しい事が解析により分かっている。平均ポンピング率は最大4:1となっている。この発明は、車両の運転者側に設計されており、ハンドルに取り付けた場合、制限のない吸入口へのアクセスが困難となる。林らが選択したガス発生剤はアジ化ナトリウムで、これは燃焼粒子を取り除くための大がかりなフィルタ装置を必要とする。この設計においては、中狭細一末広ノズルの利用など、ノズル形態を最適化する試みはなされていない。又、インフレーターはほぼ従来の運転者側インフレーターと同じ形状を有している。収縮状態にあるとき吸入口の流れを阻止又は制限する為のバルブについて何も述べていない点は興味深い。殆どの吸入に関する設計では、ポンピング率がかなり小さい場合でも、その様なバルブが使用されており、これらのバルブの削除は技術的に非常な進歩と言える。しかし、主張されている吸入率を得るのに必要な開口は、衝突中のエアバッグの排気を利用するには一般的に大き過ぎる事が解析から分かっている。これについては議論されていないので、バルブは必要だが図示されていないものと思われる。

【0019】キューバス [Cuevas] の米国特許第4,877,264号は、円形状ガス発生剤を含み、従来のアジ化ナトリウム若しくは同等品の使用を意図した吸入/排出型エアバッグモジュールについて述べている。このインフレータの吸入率、つまりポンピング率は約0.2:1で、林らのポンピング率よりもかなり低い。今日一般に使用されている吸入システムにより近いものである。この設計でも吸入バルブは使用しなくても良とされており、これは上述の特許よりも理にかなっている。しかし吸入バルブが必要ではないと思われる。その理由は、吸入口面積が遠かに小さくなっているからである。この特許においても、ノズル設計を最適化する試みがなされていない。これはノズル長が短い事と、ポンピング率が低い事から明らかである。

【0020】プール [Poole] の米国特許第4,909,549号は、吸入システムを用いてエアバッグを膨張させるプロセスについて述べているが、吸入の設計又

は吸入機構については触れておらず、単に4:1という高率が可能であると主張しているが、実際のところは2.5:1と思われる。この特許で重要なのは、その様に高いポンピング率（つまり、現在使用中のインフレータの0.2:1に比べて高い2.5:1）を得られれば、有該物質を生成するという理由から使用できないガス発生剤の使用が可能になる事を開示していることである。例えば、この特許は、テトラゾール化合物の使用を開示している。しかし、プールの発明がまだ商品化されていないのは興味深い。この事は、従来の設計において上記の様に高い吸入率を達成できるのであるかという疑問を投げかけている。この様に大きな吸入率は従来の設計では達成できないという解析結果が出ている。

【0021】ソーン [Thorn] の米国特許第4,928,991号は、一般に高ポンピング率の吸入システムでは必ず必要となる吸入バルブを含む吸入式インフレーターについて述べている。アジ化ナトリウムがガス発生剤として使用されている。この特許は1:1~1.5:1のポンピング率について述べており、解析によればこのポンピング率は可能である。注目すべきは、この特許の前文で最新の吸入式インフレーターはポンピング率が0.1:1~0.5:1であると開示していることである。この値はこれまでに参照したより以前の特許の幾つかに示されているポンピング率よりもずっと低い。ここでも、ノズル設計の最適化する事は行われていない。

【0022】林らの米国特許第5,004,586号は、アジ化ナトリウムを用いた運転者側インフレーターについて述べている。林らより以前の特許では流れは軸に沿っていたが、このインフレーターにおいては、円形状インフレータの周囲に設けられた一連の環状スロットを通過して吸入空気は流れる。約4:1という同様のポンピング率を主張しているが、解析によれば、このようなポンピング率はあり得ない事が分かっている。又、同様に、吸入バルブは示されておらず、吸入バルブを削除できる理由も述べられていない。この特許でも非効率的なノズルデザインが示されている。これら2つの林らの特許が商業的に成功していないのは、恐らく、主張されている様な高ポンピング率は図示の形態では実際のところ達成不可能であるという事実によるものと思われる。

【0023】ジオバネッティ [Giovanetti] の米国特許第5,060,973号は、液体ガス発生剤を用いた最初のエアバッグ用ガス発生剤について述べている。この発生剤においては、ガス発生剤の燃焼はクリーンで、固形粒子を捕集する為のフィルタを必要としない。従って、本発明で使用する好適なガス発生剤の一つである。しかし、この特許のシステムで発生するガスは高温過ぎて、エアバッグを膨張させるためには直接使用できない。又、ガスは大量の蒸気と二酸化炭素を含んでいる。蒸気は乗員に火傷を食わせる可能性があり大量の二酸化炭素は有害である。ガス発生剤も又円形状である。この

(7)

特開平9-175316

11

特許で開示されている液体ガス発生剤を使用する場合、吸入システムが必要となる。或いは、発生したガスを車両外に排気する必要がある。

【0024】レボシンスキー [Levosinski] の米国特許第5, 129, 674号は、上記特許の内の幾つかよりも効率的な吸入を提供する中狭-末広ノズルの設計について述べている。しかし、開示されているエアバッグシステムは非常に大型で、又、長さが制限されており、流路が非常に大きくなっている。このため効率的な動作を行うには、長いノズルを必要とする。長いノズルを設置する為の十分な空間がないので、このシステムのポンピング率は1:1未満、おそらく約0.2:1になると予想される。この特許においても、アジ化ナトリウムの噴射剤が使用されている。

【0025】パックジュニア [Pack, Jr] の米国特許第5, 207, 450号は、吸入エアアクション式拘束システムについて述べている。このシステムにおいては、アジ化ナトリウム式運転者側エアバッグについて、ノズルデザインを最適化する試みはなされていない。又、エアバッグからの排気は吸入穴を介して行えるのでフラップバルブを使用しなくて済むとしているが、吸入バルブが使用されている。しかし、吸入穴の面積が、通常エアバッグに設けられる排気穴の面積に匹敵する事を立証するための解析はなされていない。この設計のポンピング率については何も記載されていないが、図示の装置は、従来の運転者側インフレーターとほぼ同じサイズに見える。この事から、形態の解析結果を考え合わせると、ポンピング率は1:1未満、恐らく0.2:1未満であると思われる。吸入バルブは必要ないとする記述は、又、吸入率は小さいに違いないことを示している。吸入率が大きい場合に必要とされる入口孔の大きさは、一般には標準的なエアバッグ排気口よりもずっと大きい。

【0026】キューバス [Cuevas] の米国特許第5, 286, 054号は、吸入/排気型自動車用エアバッグモジュールについて述べている。このエアバッグモジュールの動作原理は上記「264号特許と同様である。ここでも、本装置の吸入ポンピング率は0.15:1~0.2:1で、これは従来の吸入型インフレーターと同じである。興味深い事に、この分野の先駆者であるキューバスは、より高いポンピング率をもたらすと言われる設計を利用していない。又、この特許においても、ノズル設計は最適化されていない。

【0027】詳細については省略するが、本発明に関連するその他の米国特許には以下のものがある。ヤング [Young] の米国特許第3, 158, 314号、デイ [Day] の米国特許第3, 370, 784号、ヒエアヒム [Hieahim] の米国特許第5, 085, 465号、ヴァンブールヒース [Van Voorhies] の米国特許第5, 100, 172号、中山の米国特許第5, 193, 847号、コンリー [Conlee] の米国特許第5, 332, 50

12

259号、及びホーソン [Hawthorn] の米国特許第5, 423, 571号等である。

【0028】

【発明が解決しようとする課題】従来のインフレーターは、いずれも次の3項目を組み合わせる事により得られる利点を有していない。(i)ノズル長が吸入開口よりもずっと大きくなる様な効率的ノズルの設計を可能にする断面面積が小さい線形インフレーター。(ii)十分な量のガスで薄めないと有害ガスを発生する可能性があるアジ化ナトリウム以外のガス発生剤。(iii)滅過又は熱吸収の必要性を最小限にできるか全く必要としないインフレーター。

【0029】興味深い事に、上で参照した従来技術において高い吸入ポンピング率が述べられ、請求さえされているにもかかわらず、又、その様なポンピング率が達成できれば非常に大きな利点をもたらされる事が分かっているにもかかわらず、いずれの特許も自動車のエアバッグシステムへの適用に成功していない。その理由の一つは、安定した状態の研究環境においては達成できるポンピング率も、実際のエアバッグ展開を行う過渡条件下では達成がより困難であるからである。

【0030】これら従来設計のいずれも、本明細書に開示されている効率的なノズル設計に必要な空間の提供を可能にする薄い線形モジュールを達成していない。従来技術の特許で主張されている多くの利点にも関わらず、例えば、車両用ヘッドライナトリム内に取り付ける事のできる、或いは曲面に適合させる事のできるモジュールを達成していない。実際のところ、従来のエアバッグモジュールの柔軟性のない形状は、その面をほぼ平らな面にする必要があるため、車のインテリアデザイナーにデザイン上の妥協を強いてきた。

【0031】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、従来のエアバッグモジュール設計に伴う不都合や問題をほぼ解決した新規かつ改良されたエアバッグモジュールを提供することである。

【0032】本発明の他の目的は、ガス発生剤を従来の構成よりも効率的に利用する、つまり、燃焼するガス発生剤から発生するエネルギーをより多く用い、これにより、発生エネルギーの浪費の少ないエアバッグ膨張を可能にする新規且つ改良されたエアバッグモジュールを提供することである。

【0033】本発明の更に他の目的は、従来の構成に比べてガス発生剤をより効率的に利用する新規且つ改良されたエアバッグモジュールを提供する事により、ガス発生剤の使用量をより少なくして、有害ガスが発生したとしても、その発生量を少なくでき、この結果、有害ガスを発生する可能性のあるガス発生剤も含め多様なガス発生剤の使用を可能とすることである。

【0034】本発明の更に他の目的は、乗員が所定の位

(8)

特開平9-175316

13

置に座っておらずエアバッグモジュールに寄り掛かっていても、エアバッグモジュールによるエアバッグの展開が可能で、それにより乗員を保護する様に設計されている新規且つ改良されたエアバッグモジュールを提供することである。

【0035】本発明の更に他の目的は、より効率的な、つまり、より大きなポンピング率を有する吸入システムを使用した新規且つ改良されたエアバッグモジュールを提供することである。

【0036】本発明のその他の主な目的は以下の通りである。

1. 前部衝突時に車両乗員を保護する目的で、車両の天井或いはその他の殆どの面に容易に取り付けることが可能な細長形状の薄型エアバッグモジュールを提供する。

2. 使用するガス発生剤の量が最小限で済む高効率なエアバッグモジュールを提供する。

3. 所定の若座位にいない乗員の負傷を最小限にできる迅速に展開するエアバッグモジュールを提供する。

4. 側部衝撃時に車両の前部及び後部の同乗者を1つのモジュールで保護できるエアバッグモジュールを提供する。

5. 簡単に外れることで展開に起因して車両乗員が負傷する危険性を減少させたエアバッグモジュール用カバーシステムを提供する。

6. 車両乗員の膝や脚及び座席に横たわっている子供などの乗員を保護する目的で、計器盤或いは膝クッション支持構造体に容易に取り付けることのできるエアバッグモジュールを提供する。

7. サーボパワーステアリングを使用し、それにより高張るステアリングコラムやハンドルを排除した車両に使用する運転者保護用エアバッグシステムを提供する。

8. エアバッグ展開の初期段階に取り付け表面から外れて吸入経路を開く様になっているエアバッグモジュールを提供する。

9. 高効率な吸入式エアバッグモジュールを提供する。

10. エアバッグモジュールは膨張したエアバッグとほぼ同じ長さを有し、従って、エアバッグの折り畳み及び展開中の開き動作を簡略にでき、より迅速にエアバッグを展開できる細長形状の薄型エアバッグモジュールを提供する。

11. 事故後の車両修理に当たって容易に取り替えが可能なエアバッグモジュールを提供する。

12. 後部座席の乗員を保護するための天井取り付け型エアバッグモジュールを提供する。

13. 排出口面積を減らすための自動調整システムを備えたエアバッグ用排出口として吸入口を使用する事により、エアバッグ材に排出口を設ける必要をなくしエアバッグの設計を簡単にした吸入型エアバッグシステムを提供する。

14. ガス発生剤をインフレーターハウジング内部に取

14

り付けた単一の固形材料で構成し、これによりインフレータの設計を単純にし、設定可能な燃焼面を提供するようにしたインフレーターを提供する。

15. BKNO_3 等の発火材を含むコーティングをガス発生剤の表面に施す事によるガス発生剤の発火方法を提供する。

16. 天井、計器盤或いは座席の後面等の車室内の面に、深く埋め込まずに取り付ける事のできる薄型エアバッグモジュールを提供する。

17. 曲面に適合させる事のできる薄型エアバッグモジュールを提供する。

18. ガス発生剤をインフレーターハウジング内部をほぼ充填する液体とし、これによりインフレータの設計を簡単にし、設定可能な燃焼面を提供できる様にしたインフレーターを提供する。

【0037】これらの又他の目的及び利点は次の説明から明らかになるであろう。即ち、本発明に係るエアバッグモジュールは長くても薄い形状で、任意の長さにすることができ、全体として直線的な如何なる形状にも曲げ加工できる。本モジュールは一般的には車室内の天井、計器盤、座席或いは膝クッション支持構造体等の表面上或いはその少し内側に取り付けられる。モジュールの展開が開始するとカバーが外れ、薄い好ましくはフィルム状のエアバッグが、十分に吸気を行ったクリーンなガス発生剤を用いたインフレーターによって膨張させられる。尚、発生ガスは希釈しなければ人体に有害な可能性もある。

【0038】特に、本発明において、エアバッグモジュールは、長手方向に直交する方向の幅又は厚さより十分大きな長手方向寸法を有する細長形状のハウジング、ハウジング内に格納されたエアバッグ、エアバッグを膨張させる為の圧力ガスを発生するハウジング内に設置されたインフレーター手段、モジュールを車室内に取り付ける為の取り付け手段、及び車両の衝突に 대응して圧力ガスを発生する為のインフレーター手段を起動するための起動手段から成り、ハウジングは、解放可能にエアバッグを保持するためのカバー手段から成る。好ましくはハウジングの長さはハウジングの幅或いは厚さより少なくとも10倍大きく、車室の取り付け面内への食い込みを最小にしてモジュールの取り付けを可能にしている。1つの実施例においては、インフレーター手段とエアバッグは、ハウジングの長手方向に延在し、インフレーター手段は細長形状で膨張したエアバッグの長手方向長さの半分より長い。

【0039】インフレーター手段は、ハウジングの長手方向に沿ってその長手方向に直交する方向のガス発生器の幅或いは厚さのほぼ10倍を越える長さを有するガス発生器で構成されてもよい。

【0040】更に、ハウジングは、取り付け手段により車室内の面に取り付けられる細長形状の支持ベースであっ

(9)

15

て、各長手方向の辺に受け部を有する細長形状の支持ベースを含む。この実施例においては、カバー手段はその受け部と係合する係合部から成り、受け部と係合部との係合により保持される。エアバッグが展開するとき係合部と受け部の係合は解放される。

【0041】別の実施例においては、インフレーター手段は、エアバッグを膨張させる圧力ガスを生成する為のガス発生剤を含む細長形状のガス発生器から成り、この細長形状のガス発生器の長さは、その幅或いは厚さの少なくとも10倍ある。取り付け手段は、モジュールをほぼ車室の外表面に取り付ける様に構成及び設置されている。一方、起動手段は、車両の衝突にตอบสนองして圧力ガスを発生する為にガス発生器を起動する様に構成・設置されている。カバー手段は、圧力ガス生成前のエアバッグを覆っており、ハウジングは、エアバッグの展開を可能にするためにカバー手段の取り外しを行える様にする取り外し手段を含む。モジュールを取り付ける車室内の面は、車両の前部座席の背部、車両内の計器盤、車両の衝突時に前部座席の乗員の膝を保護する様な位置、或いは車両の天井であって、例えば、前部衝突時に前部座席の乗員を保護するために車両の前部座席の向かい側でモジュールを取り付けるのに適した位置、或いは側面衝突時に前・後部座席の両乗員を保護するために車両の側面側でモジュールを取り付けるのに適した位置、或いは、車両の前部座席の裏側の位置に取り付ける。

【0042】更に別の実施例においては、インフレーター手段は、エアバッグを膨張させる圧力ガスを生成するための細長形状のガス発生器から成り、起動手段は車両の衝突にตอบสนองして圧力ガスを生成するためにガス発生器を起動する様に構成・設置されている。本モジュールは、更に、車室内からの気体をガス発生器からの圧力ガスと混合し、こうして混合したガスをエアバッグに送り込むための吸入手段を含んでいる。この様な吸入手段は、ガス発生器内の燃焼室から延在し、先細り部、それに続く末広がり部、最後にモジュール内の混合室で終わる線形ノズルを含む。これにより、圧力ガスは燃焼室から線形ノズルを介して混合室に流入する。吸入手段は、更に少なくとも1つの吸入口を形成する手段を含み、車室からの気体はこの吸入口を介して混合室に流入する。混合長さは、少なくともガス発生器から送られてきた圧力ガスの噴流のノズル内における最小厚さの50倍である。混合室は、先細り部と末広がり部を形成するノズル手段を含む。末広がり部は、圧力ガスと車室からの気体との混合ガスの流れ方向において先細り部の後に設けられている。この中狭一末広ノズルと吸入口の寸法は、車室からエアバッグに流入するガスが少なくとも80%を占める様に設定されている。又、吸入手段は、ガス発生器の両側において長手方向に延在する一対のノズル壁とノズル壁を支持ベースに連結する為のスプリングで構成されてもよく、ガス発生器はノズル壁間に位置し、ガス発生器

10

20

30

40

50

特開平9-175316

16

からの圧力ガスは、一部はノズル壁間に形成されている混合室に流入する様にしている。スプリングは、ノズル壁が支持ベースに近接する第1位置と、ノズル壁が支持ベースから離れる第2位置とを有する。圧力ガスの生成中はスプリングは第2位置まで伸び、ノズル壁を支持ベースから分離してノズル壁と支持ベース間に吸入口を形成する。この場合、モジュールはノズル壁間に延在しノズル壁に接続された支持遮蔽体も含む。エアバッグが展開する前は、支持遮蔽体が混合室を形成し、外側に移動させられて混合室からエアバッグに続く第2中狭一末広ノズルを形成する。この様に形成されたノズル内を圧力ガスが流れる。

【0043】ガス発生器は、好ましくは、その厚さ或いは幅の少なくとも10倍の長さを有する細長形状のプラスチックハウジング、ガス発生器ハウジングの内部であってほぼその長さに沿って分散されたガス発生剤及びガス発生器を車室内に取り付けるためのガス発生器取り付け手段から成る。ガス発生器ハウジングは、ガス発生器内部からエアバッグに流入するガスが通過する少なくとも1つの開口を含む。この（これら）開口のサイズは、ガス発生器ハウジング内のガス圧力に応じて変更可能である。

【0044】本発明は、又エアバッグモジュールを具備し、前部座席の運転者側部分に対向するハンドル、サーボ制御システム、及びハンドルをこの制御システムに接続する手段（例えば変形可能支持部材）から成るパワーステアリング手段を有する車両のための乗員保護システムに関する。取り付け手段によりモジュールを車両のハンドルから離して車室内に取り付ける。この場合、前部座席の運転者側の部分に運転者が位置しているとき、ハンドルを運転者と対向する位置からそらすことを可能とする屈曲可能なハンドル支持手段が乗員保護システムに含まれている。展開後のエアバッグが車室の面によりもたらされる衝撃から運転者を保護する様にエアバッグモジュールは構成・設置されている。これにより、前部座席全体について保護できる単一のエアバッグモジュールを提供できる。

【0045】又、単一のエアバッグモジュールを用いて車両の同じ側にいる前・後部座席乗員を二人共保護する方式が考えられる。この場合、エアバッグモジュールが車室の前側部から車室の後側部に向かって水平方向に車両の側面に隣接して延在する様に取り付け手段を用いてエアバッグモジュールを車室内の面に取り付ける。

【0046】更に、以下に述べる様に、ガス発生剤を燃焼させる事により発生したガスが流れるガス発生器のノズルサイズを、ガス発生剤が燃焼している燃焼室内の圧力変化に応じて変化させる事ができれば理想的であることは当業者であれば理解できるであろう。この目的のために、本発明はハウジングを有するガス発生器、ガス発生器ハウジング内部に分散したガス発生剤、ガス発生剤

(10)

特開平9-175316

17

の燃焼を開始させるための点火手段、及びガス発生器ハウジングを支持ベースに取り付けるためのガス発生器取り付け手段を含んでいる。ガス発生器ハウジングは隙間を空けて支持ベースに取り付けられており、ガス発生器ハウジングと支持ベースの間にノズルを形成している。ガス発生器取り付け手段は、ノズル内においてガス発生器ハウジングと支持ベース間に設けられた弾性支持ブラケット、或いはノズル内においてガス発生器ハウジングと支持ベース間に設けられた温度変化に従って変形する変形可能材の条片を含む。

【0047】更に別の実施例においては、エアバッグモジュールは、エアバッグ、エアバッグを膨張させる圧力ガスを生成しハウジングを具備するインフレーター、そのハウジング内に設けられたガス発生器、及びハウジングからの出口であってその開口が可変な可変出口開口から成る。ガス発生器からのガスは、この可変出口開口を通過して流れ、エアバッグを膨張させる。可変出口開口のサイズはハウジング内の圧力に従って制御される。本モジュールのその他の構造は上述した通りでよい。

【0048】

【発明の実施の形態】添付図面を参照して説明する。尚、同一又は類似の要素については同じ番号が付されている。本発明の教示に基づいて構成され、衝突時、特に前部衝突時に後部座席の乗員を保護するために、例えば、自動車の車室195内の天井105に取り付けられるようになっているエアバッグモジュールが、図1において100として示されている。エアバッグモジュール100は細長形状で、インフレーターモジュール120及び実質的にプラスチックフィルムで作られたエアバッグ110を含む。エアバッグ110はインフレーターモジュール120に結合している。エアバッグモジュール100は固定手段107で天井105に取り付けられている。エアバッグモジュール100、より詳しくはインフレーターモジュール120はセンサ/診断モジュール180にも接続されている。センサ/診断モジュール180は入力データを受信して車両の事故がエアバッグ110の展開が必要なほど重大であるかどうか判断する。エアバッグ110の展開が必要と判断された場合、センサ/診断モジュール180はインフレーターモジュール120に信号を送り、エアバッグの展開処理を開始する。即ち、以下に詳述する様に、インフレーターモジュール120のガス発生装置部に格納されたガス発生剤の燃焼を開始する。

【0049】図2はエアバッグ110を膨張させる前のエアバッグモジュール100の断面図である。図2に示す様に、エアバッグモジュール100は保護カバー150を含む。保護カバー150はエアバッグモジュール100のハウジングの一部を形成し、この様にエアバッグ110とエアバッグモジュール100の内側部分を囲い、エアバッグモジュール100の内部に汚染粒子が侵入するのを防いでいる。インフレーターモジュール120

18

がガス発生剤の燃焼を開始するよう指示されると、保護カバー150は燃焼するガス発生剤により直接解放され、折り畳んだエアバッグ110が、インフレーターモジュール120のガス発生器部からのガスと車両の車室195から吸入された気体との組み合わせにより膨張を開始する。

【0050】本明細書で使用する「エアバッグ」という語は、エアバッグモジュール100の従来の設計が殆どそうであるように、単一のエアバッグを格納している場合と複数のエアバッグを格納している場合、或いは、エアバッグモジュール100が乗員を保護するため一斉に展開する複数の部屋を有する単一のエアバッグを格納する場合のエアバッグを意味する。本明細書で使用する「インフレーター」という語は、ガスをエアバッグに噴出するのに必要な、ガス発生器とその他全ての部品（吸入システムがあればそれも含む）を意味する。一方、「ガス発生器」という語は、ガスを発生するのに必要な、ガス発生剤、ハウジング及びその他全ての部品のみを意味する。非吸入式システムの場合、インフレーターとガス発生器は同じである。本明細書では、「ガス発生剤」という語と「ガス発生器」という語は同等である。本明細書で使用する「カバー」という語は、エアバッグ110を保護する目的で、エアバッグモジュール100の内側部分を囲うための、或いは、少なくともエアバッグ110の上に横たわる様な任意の種類の覆いを意味する。カバーはエアバッグ110の一番外側の領域を覆う簡単な覆いの場合もある。従って、車室の外表面を形成する織物等の材料をカバーとして兼用してもよく、本発明の目的から逸脱するものではないことは当業者には明らかであろう。或いは、エアバッグの表面がカバーに見える様にコーティングしてもよい。

【0051】図3はエアバッグ膨張の初期段階後の図2のエアバッグモジュール100を示す。図示の状態において、ガス発生器からの初期ガスが十分大きな圧力をエアバッグモジュール100内に生成し、カバー150を解放している。図4は膨張した状態のエアバッグ110を示し、図1の4-4断面図である。図2～4に示す実施例において、エアバッグモジュール100は全体として細長形状で、インフレーターモジュール120は、生成したガスを流出させるための少なくとも1つの開口122を有するチューブ121の様なほぼ長方形断面を有するハウジングで構成された細長形状のガス発生器から成る。固形材料の形態をしたガス発生剤127が、チューブ121の壁の内面にチューブ121内部のかなりの部分にわたって取り付けられている。チューブ121の壁に付いていない側のガス発生剤127の表面は、ガス発生剤127の燃焼開始を助成するために、ニトロセルローズやBKNO3 或いは他の適切な材料で形成された被膜などの火工発火混合物128の層で被覆されている。

この発火混合物128の層は、又、ガス発生剤127を

(11)

特開平9-175316

19

20

周囲環境つまり大気から遮断して密閉する働きもしている。発火混合物128の材料が少なくとも部分的にニトロセルロース又は別の適切な封止材でできている場合、ガス発生剤を大気から遮断するための別のシールは必要なく、ガス発生剤127は効率的に密閉される。スクリーン部材129も又チューブ121内にガス発生剤127を覆う発火混合物128の層から離して、又、開口122に隣接して設けられており、粉末物質がチューブ121からこぼれ出すのを防いでいる。こうして小室125がスクリーン部材129と発火混合物128の層の間に形成される。スクリーン部材129は、どのような種類であれガス発生剤127からのガスを初期冷却する効果があるが、これは単に補助的な利点に過ぎない。一方、選択されたガス発生剤127が過度に高温で燃焼することが分かっている場合、スクリーン部材129は、ヒートシンクとしても機能するように、より厚くすることができる。つまり、燃焼するガス発生剤127により発生され、ガス発生器120から放出されたガスの温度に影響を及ぼす様にスクリーン部材129のサイズを調整できる。センサ/診断モジュール180から信号を受信すると電子モジュール(不図示)はインフレータモジュール120(図1)の一端にある導火雷管を発火させる。インフレータモジュール120は発火混合物128を発火させ、発火混合物128がガス発生剤127を発火させる。ガス発生剤127は、発火混合物128を被覆された表面から壁123(図2)の方向に燃焼する。壁123は開口122を有するチューブ121の壁に対向している。ガス発生剤127の燃焼は完全に燃え尽きるまで続く。使用されるガス発生剤(理想的には適切な選択によって使用量を最小にしたガス発生剤)及びガス発生器の所定のガス出力パラメータに応じて、チューブ121のサイズを調整、つまり、チューブ121を長くしたり幅を広げたりする事を本発明の範囲を逸脱することなく行えることは当業者であれば分かることである。

【0052】又、エアバッグモジュール100は、チューブ121の外側にあり開口122と流体連通する混合室130を含む。混合室130においては、ガス発生剤127の燃焼により発生したガス発生器120からのガスと、吸入ノズル或いは入口孔或いは入口スリット135を介して入ってくる車室195からの気体、例えば空気とが混合される。又、混合室130から混合ガスが孔又はノズル、つまり、中狭一末広ノズル115を介してエアバッグ110に噴出される。

【0053】エアバッグモジュール100は、又、細長形状のU字ノズル壁160(ノズル壁160間にノズル115が形成される)、天井105に固定部材107

(図1)により取り付けられるベース114、及び支持スプリング145を含む。後で詳述する様に、ガス発生器120はブラケット170によりベース114に取り付けられる(図7)。各ノズル壁160は、基部160b、50

bの両端から延在する2つの脚部160a1、160a2を有する。図示の実施例では2つあるスプリング145の少なくとも1つは、各ノズル壁160の脚部160a1に取り付けられている。図2に示す様に、エアバッグの膨張前は、スプリング145は圧縮状態に保たれており、壁160はベース114に近接している。つまり、吸入口135は実質的に閉じられている。各ノズル壁160の基部160bにはスプリング遮蔽体155が取り付けられている。スプリング遮蔽体155は、ガスが高温である吸入開始前の図3に示す初期膨張期間中にエアバッグ110の材料を支持及び保護し、エアバッグ110が車室195からインフレータモジュール120への入口を塞ぐのを防いでいる。エアバッグ110の膨張前は、スプリング遮蔽体155は折り畳んだエアバッグ110に対して圧力を働かせエアバッグ110をカバー150に押しつけている。膨張中は、カバー150はもはやエアバッグ110を拘束することはないので、スプリング遮蔽体155はガス発生器120からのガスの放出によって押し出され、エアバッグ展開処理の開始を助成する。次に、支持遮蔽体165は、吸入ノズル115の低圧部の中狭一末広がり部を形成する。エアバッグ110の端部は脚部160aに接続されている。

【0054】上記の構造に鑑み、エアバッグ110は円形状ではなく、図1に示す様に細長形状である。この非円形状エアバッグ110の利点は、米国特許出願(出願番号08/539,676号)に記載している様に平坦なプラスチックフィルムシートを使用しているので製作が容易であり、モジュール100の中にエアバッグを平行に折り込むのが容易である。従って、エアバッグ110が細長形状であることから、エアバッグ110は長手方向に折ってエアバッグモジュール100に格納できる。

【0055】ここで動作について説明する。ガス発生剤127が発火混合物128によって点火されると、高圧ガスがスクリーン129、開口122、そして中狭一末広ノズル117、118、119を通して流れ始める。ノズル117、118、119はインフレータモジュール120の長手方向の辺に沿って延在している。このノズルは、燃焼ガスの噴流を低圧で高超音速とすると共に、拡散を引き起して、チューブ121の外壁、ノズル壁160及びスプリング遮蔽材155により形成された混合室130内を速やかに充填する効果を有する。これにより混合室130内に低圧が発生するので大量のガスが吸入口135を通して流れる。この吸入口135はスプリング145の伸張により開き、例えば図3及び図4に示す様にノズル壁160をベース114から引き離す。ノズルの先細り部117はその断面積が喉部118まで徐々に減少する様に構成されている。喉部118の後に設けられたノズルの末広がり部119の断面積は出

(12)

特開平9-175316

21

8以降に十分な末広がり部119を形成するために充分連続している。

【0056】この後、圧力は混合室130内においてカバー150を吹き外す或いはは解放するのに足るレベルまで増加する。その結果、スプリング145は更に伸張し、支持遮蔽体155が開いてノズル155を全開にし、エアバッグ110を解放する。解放前は、カバー150は受け部152で保持されている。エアバッグ展開中に混合室が加圧されると、カバー150の係合部153は受け部152から下方に向かって引き外されカバーを解放する。圧力は導火雷管（図略）で最初に点火されるモジュールの端部で生じるので、係合部153は最初その端部で解放され、続いて導火雷管から一番遠い端部に波及して受け部152から下方に向かって引き外される。この動作はエアバッグモジュール100の導火雷管側の端部において係合部153又は受け部152を取り除いておくことにより容易となる。このようにして、カバー150は容易に解放されるが、通常の車両運行時にはエアバッグ110をその内部に保持している。本発明の重要な特徴の一つは高圧ノズルからの流れは超音速であるので、カバー150を吹き外すのに必要な圧力上昇はノズルを通しての流れには影響を及ぼさない。これは流れが超音速である限り成り立つ。好ましい設計においては、カバー150を吹きはずすのに必要な圧力上昇の10倍の圧力上昇が生じる様に超音速設定がなされている。カバー150を吹き外すのには比較的小さな圧力で済むので、何か物体がチューブ121の長手方向のある位置においてカバー150に負荷を加えている場合、その障害物の両側に、つまり、長手方向の他の位置からガスが流れ出ることにより圧力は解放される。この設計は、所定の着座位置にいない乗員に負傷を負わせるレベルに圧力が増加する事はないという点に特徴がある。実際には不可能なことではあるが、カバー150全体が保持されたままでも、カバー150はガスを側方に逃がすであろう。

【0057】図2に示す様にエアバッグ110がコンパクトに格納されていても、展開すると、吸入口135と中狭-末広ノズル115は非常に大きくなる。これは高圧ノズル117、118、119と比較すると特に顕著である。その理由は従来技術に比べ本発明では非常に高い吸入ポンピング率が達成可能な形態を有していることにある。高圧ノズルの代表的な寸法は、ノズルの先細り部117が約0.054インチ、最小開口すなわち喉部118が約0.0057、末広がり部119におけるノズルの出口132で約0.1インチである。一方、吸入ノズルの代表的な寸法は、入口孔135で約1インチ、最小二重間隙（minimum double clearance）つまりスプリング遮へい材155間の最小距離が約2インチである。図示の設計の場合、ノズルの混合部の長さは約2インチである。混合経路上の長さ（ここでは約2インチ）

22

に対する最小高圧ガス噴流厚の割合（ここでは約、0.057）は、ガスの噴流が非常に長く薄い本明細書に開示された設計によつてのみ可能となるものである。ここに示す寸法は例示であり、実際の寸法は実際の用途や使用するガス発生器により変化する。

【0058】図5はガス発生剤127がその燃焼サイクルを完了し、モジュール100内の圧力が低下した時のエアバッグモジュール100の状態を示す。この状態では、スプリング145は壁160をベース114の方向に、つまり、入口孔135がほぼ閉じられる元の位置に向けて移動させる様に作用している。スプリング145は壁160を元の位置へ完全に戻すのではなく、ベース114と壁160間に十分な開口を維持し、乗員がエアバッグ110に負荷をかけた場合、ガスをエアバッグ110から排出できるようにしている。つまり、ガスが入口孔135を、エアバッグ110が膨張中のガス流方向とは逆方向に流れる。スプリング145は一般にはバネ鋼の平坦な条片で形成されている。

【0059】ノズル内ではガス流は最初非常に薄い断面（ある好ましい設計では約0.005インチ）に収束する。ガス流は次に膨張して超音速となり、流入する吸入空気に対してある傾きを持って高圧ノズルからシート状に放出される。図4に示す様に、ガス発生器120からのガスはF2方向に流れ、車室195からの気体は吸入口135からF2方向と α の角度をなすF1方向に流れ込む。このある角度をなす2つの平面流間の相互作用によりこれら2つのガス流は効率よく混合し、下流側の混合流がエアバッグに流入する。殆どの場合、これら2つの流れのなす角度は、混合を効率よくするために設計において調整可能である。場合によっては、混合した流れの方向を変えて更に混合を促進させてからエアバッグ110に流入させるような追加の手段を用いる。図示の設計においては、ガス流が衝突した後混合するのに必要な十分大きな空間が提供されている。

【0060】本発明においては、ガス発生器120の長さは、ガスの流れ方向に直角な水平な方向、即ち長手方向に測定され、装置の寸法の中で一番長い。これに対し、ノズル117、118、119の長さはガス流の方向に、又、ガス発生器120の長さ方向と直角な方向に測定される。本発明のインフレーターモジュールの際立った特徴は、その長さがその幅或いは厚さに比べずっと長いという事と、混合室の長さが高圧噴流の最小厚さに比べずっと長いということである。この割合はガス発生剤127により生成されたガスと車室195からの気体の混合の完全さを左右し、混合具合はポンピング率を左右する。こうして、本発明では上記従来特許に開示された構造よりも大きなポンピング率の達成を可能にしている。大きなポンピング率は、高圧ガスの非常に長く薄い噴流を用いて達成されている。この非常に長く薄い噴流は本明細書に開示された細長形状のエアバッグモジュール

(13)

特開平9-175316

23

ル100により達成されている。ガス発生器からのガス流の体積は、噴流の断面積掛ける長さに比例することが技術上周知である。しかし、噴流が吸入空気と速やかに混合する能力は、噴流の表面積により決まる。ここに開示された薄い線形の形態を用いることにより、断面積に対する表面積の割合を最大にでき、これによって注入する空気量が最大になり、従ってポンピング率が最大となる。他の形態の場合、混合長さを増加させることによってのみ高ポンピング率を達成できる。しかし、殆どの実施態様の場合、これは実用的ではない。その理由は、車両に十分な空間がないからである。現在のインフレータがほぼポンピング率1:1未満に制限されているのは、これが主な理由となっている。上記の場合、最小噴流径に対する混合長さの割合は200:1を越える。本発明の実施態様においては、殆どの場合この割合は100:1を越え、何れの場合においても50:1を越えるであろう。同様に、ガス噴流の最小厚に対するガス発生器120の長さの割合は、図1及び図2～図7の場合、4000:1を越える。殆どの場合、この割合は1000:1を越え、何れの場合も100:1を越えるであろう。

【0061】図7について説明する。ノズル壁160は中実で、チューブ121の長手方向に延在している。同様にスプリング遮蔽材155は、壁160に対してほぼ全長に亘って取り付けられている。しかし、スプリング145は離散した位置においてのみ壁160に取り付けられている薄い部材で、スプリング145が開放されると車室195からの気体はスプリング145の周辺及びスプリング145間を流れて混合室130に流入する。2つのスプリング145が示されているが、勿論、単一或いは3つ以上のスプリングを設けることができる。更に、重要なことは、ガス発生器120の長さはノズル壁やモジュール100の長さと同じである必要はないことである。

【0062】又、チューブ121内にあるガス発生剤127等のガス発生剤の燃焼速度が周囲圧力（この場合チューブ121内の小室125内の圧力）に依存することは周知である。小室125を流出するガスの流速は、開口122及びチューブ121とベース114間の喉部118の間隙を通過するときの抵抗に依存する。図7において、この間隙は普通は支持ブラケット170により設定される。支持ブラケット170は、その一端部領域がチューブ121に取り付けられ、他端部領域をベース114に取り付けられている。このブラケット170は、ベース114から所定距離離れた位置にチューブ121を保持するように設計されている。これらのブラケット170は次の3つの異なる働きをする様に設計できる。

(i) 固定した支持部材として、(ii) 可撓支持部材として、或いは(iii) 温度で変化する支持部材として、一般には、ユニットとしてのガス発生器120と支持ベース114間の喉部118における最小間隙を固定

24

するためにブラケット170が使用される。

【0063】ブラケット170が固定支持部材として作用する場合、従来の全てのインフレータ設計の場合と同じく、インフレータの応答は温度で変化する。これは以下に述べる様に必要な噴射剤の量を非常に増大させる。

【0064】支持ブラケット170が弾性又は可撓性を有している場合、チューブ121と支持ベース114により形成されるノズルの先細り部117内に支持部材126が設けられる（図6）。ブラケット170はチューブ121を支持部材126に対してスプリング力で押し付けている。これにより、チューブ121をベース114に近づける様に圧縮方向に作用する支持部材のスプリング力に圧力が打ち勝つと、チューブ121は支持部材126から離れることができる。この場合、チューブ121とベース114間に形成された喉部118の間隙は増加する。これは流れ抵抗を減少させ、このため小室125内の圧力が減少する。その結果、噴射剤燃焼速度がほぼ一定となり、インフレータは比較的、温度とは無関係に動作する。支持部材126は突起形状をしており、ベース114とガス発生器チューブ121間に、複数の離間した位置に設けられており、支持ブラケット170が弾性又は可撓性を有する場合の最小間隙を確保している。

【0065】それに代え、ブラケット170はバイメタル材の細片で形成でき、適切な材料と形態を持たせることで、ブラケット170は温度により変形し、周囲温度に応じて喉部118の間隙を変化させ、温度の増加とともに喉部118の間隙を増加させる様になっている。従って温度の増加と共に流れ抵抗及び小室125内の圧力を減少させ、生成ガスの燃焼速度の温度による変動を部分的に補償している。

【0066】一般に、ガス発生剤の燃焼速度は周囲温度の増加と共に増加し、又、圧力の増加に伴っても増加する（いわゆる圧力依存）。ここで述べる技術は小室125内の圧力を制御することによって、しばしば制御不可能な周囲温度の変化を相殺するのに使用される。上記の技術を用いて小室125内の圧力を比較的一定に保つ事により、或いは、むしろ温度の増加に伴って小室125内の圧力を減少させる事によって、噴射剤の燃焼速度をほぼ一定に保っている。これにより温度によるインフレータガス出力の変動を減少させている。噴射剤が低速で燃焼する傾向の或る低温では、喉部118の間隙は減少すると共に圧力が上昇し、小室125から流出するガス流がその圧力を逃がすのに十分な大きさになるまで燃焼速度を増加する。同様に、噴射剤が高速で燃焼する傾向のある高温では、圧力が逃がされて圧力が減少し、燃焼速度を減少させている。この様にして、本発明は、小室125内の圧力を調整する事により、周囲温度に関係なくほぼ一定の噴射剤燃焼速度をもたらす一種の自動補正システムを提供する。

(14)

特開平9-175316

25

【0067】この圧力調整機構を有しない従来のインフレータは、高周囲温度では低周囲温度の場合より大きなガス流量をもたらす。それはインフレータロを流出するガス流に対する抵抗が一定だからである。従って、高温時に比べ低温では、より大きなガス発生容量が必要となり、インフレータは低温時に必要なガス発生量を確保するのに十分な量のガス発生剤を備える様に設計する必要がある。従って、従来のインフレータでは、上記インフレータで必要とするガス発生剤量の2倍程度のガス発生剤が必要となる。

【0068】上記可撓式圧力調整システムには、更に次のような利点もある。インフレータノズル117、118、119は小室125内圧力に従って開くので、従来設計においては問題となりうる火災時の爆発は、インフレータモジュール120ではあり得ない。従って、一般には従来のインフレータにおいて、例えば車両が火災を起こした様な場合に、ガス発生剤の燃焼を開始するのに使用されている「マッチ」と呼ばれる装置、つまり自動発火装置は、本明細書において説明するガス発生器、特に可撓ブラケット170が使用されている場合には必要でない。又、使用されるガス発生剤の総量が小さく、ガス発生剤はかなりの長さ亘って分布しているので、その様な装置は一般には必要でない。従って、ガス発生剤が爆発するのに必要な拘束圧力は本発明の設計では発生せず、従来のインフレータの設計よりも本質的に安全な設計となっている。

【0069】ガス発生剤は、種類によって燃焼速度が異なり、このことはガス発生剤の形態に重要な影響を及ぼしている。燃焼速度が低いガス発生剤の場合、燃焼面積の固形ガス発生剤の厚さに対する割合は増加する。従って、低速燃焼のガス発生剤においては、発火混合物128に平行な方向のチューブ121の幅はガス発生剤127の厚みより非常に大きくなる。その他の場合は、チューブ121の幅はガス発生剤127の厚みよりかなり小さくなる。従って、本発明の設計では、各種のガス発生剤、特に、これまでは使用できなかった少量の有害ガスを生成するガス発生剤を収容でき、従ってある特定の噴射剤に設計が制限されることがない。

【0070】特に、図8は燃焼速度が非常に遅いガス発生剤127を使用し、従って、インフレータモジュール120は幅広い薄型形態を採用している場合を示している。この場合、チューブは使用されず、インフレータモジュールは成形金属片161に接着剤によって取り付けられたガス発生剤127を含む。図からも容易に分かる様にこの形態には構造が簡単であるという大きな利点がある。更に、以前は使用できなかった低燃焼速度のガス発生剤を使用できるという利点もある。燃焼速度が低いガス発生剤は大きな表面積で非常に薄い構造を必要とする。その様なガス発生剤が、従来のインフレータで従来行われていた様にタブレット状に形成されると、十分な

26

構造上の強度が得られず、壊れ易くなる。タブレット状のガス発生剤が壊れると、表面積が増加してガス発生剤の燃焼速度が増加する。これは、これらのタブレット状のガス発生剤の制御できない特性であって、インフレータの燃焼速度は何個のタブレット状ガス発生剤が壊れたかに依存する。これは容認できることではないので、従来のインフレータ設計ではガス発生剤の燃焼速度に対して実際に使用する場合の下限が設けられている。従って、使用できるガス発生剤の種類が制限される。本発明ではこのような制限はない。その理由は、ガス発生剤127は金属片161で支持されており、従って、非常に薄くても壊れる恐れはない。金属片161には、又、適切な湾曲部が設けられていて、支持ベース114との間に中狭一末広ノズル117、118、119を形成している。又、本実施例においては、発火混合物128の層をガス発生剤127の上に被覆してもよい。

【0071】上記した本発明の好ましい実施例においては、チューブ121内にガス発生剤が配設されているが、場合によっては、ガス発生剤を別の位置に設け、ガスを高圧ノズルに供給するのに上記チューブを使用するのが望ましい。従って、インフレータハウジングチューブ内でガスを発生させる必要はなく、補助構造体内でガスを発生させ、発生ガスをチューブ内に導き、チューブは単にガスを分配するだけにしてもよいことは当業者にとっては明らかなことであろう。その様な実施例の概略を図9に示す。図9において、インフレータ280はチューブ121に導管で接続されており、インフレータ280内で発生したガスは導管を通してチューブ121内に導かれる。インフレータ280はここでは例示であって、インフレータの実際のサイズ或いは位置を示すものではない。その様なインフレータ280はチューブ121に隣接して或いはその付近に或いはもっと離れた場所に設け、任意のチューブを介してガスをチューブ121に送る用にすることができる。使用するガス発生剤の燃焼がクリーンでなく排出物を濾過する必要がある場合に、この様な配設は特に有用である。この場合、インフレータは一端からガスを供給する用になっているが、モジュールのその他の動作は前述の通りである。

【0072】以上から明らかな様に、本発明の吸入式インフレータは、従来のエアバッグシステムで現在使用されている他の吸入式インフレータに勝る大きな利点を有している。特に、入ロスリット孔135として作用する大きな開口が吸入ノズルの両側に設けられている。これらの入口孔135は、流れ抵抗の小さい短い流路を形成し、車室195から吸入ノズルへのガスの流入を可能にしている。カバー150がエアバッグシステムから取り外されると、モジュールは弾ける様に開き、入口孔135が開いて車室内の気体の流入を可能にする。上記の様に、インフレータ出口部は中狭一末広ノズルになっており、発生ガスの滑らかな超音速流パターンを作りだす。

(15)

特開平9-175316

27

ノズル117, 118, 199を通り、出口132から流出したガスは、壁160と遮蔽体155で形成される吸入ノズル115の喉部付近において混合室130に流入する。喉部以降の吸入ノズル115は末広がりになっており(図4, 5参照)、喉部において最小圧力を生成する様にし、入口孔135を介して車室195から吸入する気体の量が最大になる様に助成している。この設計を用いることにより、車室気体の生成ガスに対する総ポンピング率が最大10:1になり、瞬間的には最大20:1も可能であることが証明されている。

【0073】図5に示す様に、エアバッグ110が完全に膨張し、ガス発生器120がガス発生を停止した後、つまり、ガス発生剤127が完全に燃え尽きた後に乗員が展開・膨張したエアバッグ110を押し始める様にエアバッグ110の展開タイミングを決めている。乗員が膨張したエアバッグ110に衝撃を加えるので、エアバッグ110内のガスは、スプリング遮蔽体155と壁160で形成されるノズル115を通して逆流し始め、吸入口135を通して車室195に流出する。この場合吸入口135は出口孔として機能する。ガス発生器120からのガス流入が無いので、スプリング遮蔽体155と壁160で形成されるノズル115は、ガス発生器120からのガス流入があるときより小さくなり、支持スプリング145が壁160をベース114に引き寄せ、これにより吸入口135のサイズを減少させる。この方法及び設計により、この逆流する気体に対する吸入口135の流れ抵抗は、使用したガス発生剤或いはエアバッグ形態に関わらず、支持スプリング145の設計により最適となる。

【0074】従って、チューブ127内のガス発生剤127が燃焼を完了した後、ガス発生器120の近傍及びガス発生器120内の領域とエアバッグ110内部との圧力差により、エアバッグ110内のガスは吸入口135を通してエアバッグ110の膨張中とは逆の方向に流れ、エアバッグ110からガスが徐々に排出する。しかし、この様なガスの排出が行われるのは、燃焼行程が終了したことを示す、ガス発生器120内での圧力低下が生じた場合のみである。この様にして、ガス発生器120で生成されたガスは入口孔135を介して吸入された空気により常に冷却され、ガス発生器120の内部に冷却フィルタを設ける必要はない。

【0075】カバー150が未だ吹き飛ばされていないエアバッグ110の初期膨張段階に乗員がエアバッグ110に当たると、混合室130内圧力が上昇し、展開のためのエアバッグ110へのガスの流入が停止され、ガス発生器120からのガスが吸入口135から流出する。この構成により、エアバッグ110の膨張前にカバー150に負荷を加えている、つまり、カバー150に寄り掛かっている乗員の負傷を上記の様にして防ぐことが可能。

28

設計においては、乗員がエアバッグカバー又はケースに負荷を掛けていても、そのカバーの内側において圧力は上昇し続け、何千ポンドもの力でカバーを押し開ける。このため「所定の着座位置にいない」乗員に負傷を負わせたり死傷せしめることになる。

【0076】吸入口135を「所定の着座位置にいない」乗員に対応するために排出口として使用することの更に別の利点は、ガス発生器120がガス発生を停止するまではガスエアバッグ110からの流出が開始されない事である。これとは対照的に、現在使用されているエアバッグモジュールの設計においては、エアバッグが膨張すると即座にエアバッグからガスが流出し始める。本明細書に述べる設計では、インフレーションガスを節約しインフレーション内のガス発生剤の使用量が少なくて済む。この効果と上記圧力補償効果を組み合わせることによって、エアバッグを膨張させるのに必要なガス発生剤を半分以下に減らす事ができる。従ってこれによっても、インフレーションのサイズとコスト及び車室に排出される有害ガスの量を大幅に減少させ、エアバッグに使用できるガス発生剤の種類を広げる事になる。複数のエアバッグが展開する事による全車室圧力上昇も又大幅に減少できる。

【0077】上記の様に、本発明のインフレーションを使用する場合には発生しないが、従来のインフレーションを使用する場合には下記の問題が発生する。センサ/診断モジュールがエアバッグを展開すべきと信号を発したとき、乗員が着座位置におらずエアバッグモジュールに既に寄りかかっていることがある。これは特に重大な状況である。それは、車両の減速により乗員が非常に大きな力をエアバッグカバーに掛ける事により、カバーが開くのを妨害するからである。インフレーションはガスを発生し始め、インフレーションからの流出に抵抗があると、インフレーション内の圧力が上昇し、その抵抗に打ち勝ってカバーを開くのに約1000psiを越える圧力まで上昇する事すらある。これは非常に大きな力を乗員の頭部或いは胸部に掛ける事になり、乗員が重傷を負ったり或いは死亡したりすることになる。

【0078】幾つかのインフレーション設計者やメーカがインフレーションからのガス流を減少させる各種インフレーションについて研究を行っている。しかし、この様なインフレーションでは上記の問題を解決できず、圧力の増加を数ミリ秒遅らせるだけで、依然として同様な悲惨な事故が発生する。本発明で使用する設計は、以下に述べる様に、この問題を解決する。例えば乗員がカバー150の長手方向の或る位置において、その部分に負荷をかけ、受け部152の解放によるカバー150の取り外しを妨害したとしても、又乗員がカバー150の取り外しを完全に妨害したとしても、モジュール100内のガス圧の増加によりカバー150が少し膨らみ、それによりカバー150がベース114からボンネット外れ、圧力が設計値を越える

(16)

特開平9-175316

29

30

と即座にガスが入口孔135を通して流出し始める。この設計圧力値は、モジュールカバー150に寄り掛かっている乗員からの力に対抗するのに必要な圧力よりも大幅に低い。しかし、ここで注目すべきは、本発明のエアバッグモジュール100の好ましい取り付け位置の多くは、例えば車両の天井等、乗員がモジュールカバー150を押し付ける可能性が殆どない位置である。

【0079】従来のエアバッグモジュールの設計においては、展開処理中にカバーを切り開く。本明細書で使用する吹き外し法は簡単であるという利点がある。材料を切り裂く必要がなく、又、吸入口の迅速な開動作を可能にしており、これは本明細書に開示したインフレーション設計には重要な事である。適切に設計されていれば、カバー解放機構は、カバーの解放に殆ど力を必要とせず、それでいてモジュールから取り外すのは非常に困難である。従って、モジュール内に大きな圧力が発生する前にカバーは解放され、展開に起因する乗員の負傷の危険を減らしている。

【0080】本発明の別の好ましい実施例を図10、11に示す。この実施例は、エアバッグモジュールを取り付けている取り付け面の裏側に、吸入経路形成用の十分な空間がある場合のものである。吸入経路を開放するためのエアバッグモジュール100の移動方向を除けば、本実施例の動作は上記実施例と本質的に同じである。しかし、図2～図9に示す実施例とは異なり、この場合、ガス発生器120とベース114は移動可能となっており、エアバッグ展開中に取り付け面190から一方向に移動し、一方、エアバッグ110は反対方向に展開する。固定取り付け面190に対するガス発生器120とベース114の相対移動を可能にするために、各壁160の脚部160a2が取り付け面190に取り付けられている。図10に示す様に、ベース114は、取り付け面190の壁160が延在する側において取り付け面190と係合して取り付けられている。取り付け面190の反対側には、受け部152が取り付けられており、受け部152と係合する係合部153によりカバー150が取り外し可能に取り付け面190に取り付けられている。従って、本実施例においては、ベース114を、例えば、図1のように車両の天井に連結する代わりに、壁160を車両の計器盤或いは膝クッション構造体などの取り付け位置に連結しており、エアバッグ110の展開中に壁160が大幅に移動することはない。これに関連して、車両の計器盤は、膝クッションとして使用されるエアバッグが展開する車両の膝クッション領域を含む様に形成される。

【0081】或いは別の実施例においては、十分な空間があればインフレーションモジュール120を吸入口135が開いた状態で取り付けることができ、従って、本発明は、インフレーションモジュール120が展開時に伸張する好適な実施例に限定されるものではない。

【0082】図10の適用例として図12に示す様な膝保護用エアバッグがある。図12は運転者及び前部同乗者用の膝保護装置として使用される本発明の好ましい実施例を示す。展開した状態のエアバッグモジュールの全体が図12において200として示され、このエアバッグモジュール200はエアバッグ210を含む。エアバッグ210は運転者の膝（不図示）及び座席に横になっている乗員の体（不図示）と相互作用する様に設計されている。この様にして、エアバッグ210は運転者の膝を負傷から保護するばかりでなく、例えば、前部座席に横になっている子供も保護する。

【0083】膝用エアバッグは、これまで商用的には前部同乗者用エアバッグシステムの一部としてしか使用されておらず、乗員用エアバッグの内部に設けられた乗員用エアバッグと関連させて使用され、膨張は乗員用エアバッグインフレーションにより行われていた。現在用いられている前部乗員用エアバッグシステムは全て中間位置或いは高位位置取り付けシステムであるので、乗員用エアバッグの内部に膝用エアバッグを設けたり、或いは、同じインフレーションを共用する事はもはや適切ではない。図12に例示する実施例は専用のインフレーションを有する別のエアバッグシステムを用いている。このシステムは本明細書に開示した低コストで効率的なエアバッグモジュール設計によってしか現在実現されていない。

【0084】図13は全体を300で示す本発明に係るエアバッグモジュールの別の取り付け可能位置を示しており、エアバッグモジュール300は展開可能エアバッグ310を含む。本実施例においては、エアバッグ無しでは乗員の頭部が負傷するほどの側方衝撃が発生すると、エアバッグ310は天井から展開される。この実施形態が重要なのは、前部及び後部座席用エアバッグを一つに纏めた事である。その結果、窓が割れた場合の側方衝撃時に十分な保護を提供する。エアバッグがBピラー320や図1に示すAピラー322の様な車両構造物により拘束されていれば、エアバッグが窓の外に飛び出す可能性は非常に少ない。この夜間支持が可能なのは、モジュールがほぼフロントガラスに達するまで前方に延在しており、車両の側面の近傍ではあるがしかし少し離れて取り付けられているからである。エアバッグが展開すると、エアバッグは部分的にAピラーにより拘束され、これは乗員の頭部を車内に保持する上で更なる助けとなる。

【0085】上記の様に、ハンドルとステアリングコラムは自動車における最も危険な部品に含まれる。エアバッグが装備されシートベルトを着用していても、多くの人がハンドルのリム、スポーク或いはハブによって、或いは、ハンドルのハブから展開したエアバッグで負傷或いは死傷している。又、膝クッションの多くは、動作中にステアリングコラムと干渉し、脚や膝の負傷を引き起こしている。今日の技術を極めてすればハンドルもステ

31

アリングコラムも必要なく、それらは単に運転者に危害を加えるだけである。当然の事ながら、人々にハンドルやステアリングコラムの安全性に関する誤った感覚を捨てさせる為の実質ある教育プログラムが必要である。しかし、サーボ電子ステアリングシステム（電子制御による操舵）が非常に安全である事を人々に示すことができる。この様なシステムは、ハンドルは未だ一般に使用されているものの、商用航空機では普通に使用されている。

【0086】自動車内の運転者を示す部分的切り欠き図である図14には、電子制御式操舵システムと組み合わせた運転者保護用エアバッグシステムの実施例が400で示されており、エアバッグが天井から展開している。従来のハンドルやステアリングコラムは図示の車両からは取り外されており、計器盤470から伸び出しているより薄く軽いハンドル460が代わりに設けられている。計器盤470に支持された変形可能コラム480にハンドル460が取り付けられている。事故発生時には、ステアリングコラム480は計器盤470との接点482で簡単に曲がり、ハンドル460がエアバッグの展開経路外に移動又は回転させられる。つまり、図15に示す様にエアバッグを展開するための空間を形成する。本実施例においては、単一のエアバッグ410が天井490から下方に展開され車両の前後部座席の乗員を全員を保護する様になっており、従って、エアバッグ410は、車両の車室幅のほぼ全体にわたって延在する細長い形状となっている。

【0087】何らかのエネルギー吸収を望むのであれば、ハンドル支持部材480を弾性バネの形態にする事ができる。この弾性バネは、力とたわみとの間の関係が略一定となる様な特性を有し、この力-たわみの関係はエアバッグによるエネルギー吸収を補助する様に設計されている。図14のハンドルと支持部材はエアバッグでくまれた状態にあり、これはエアバッグのエネルギー吸収効果を幾分減少させる事になる。他の実施形態においては、火工技術を用いてハンドルを計器盤の空間内に引き込んだり、或いは、支持部材を開放してエアバッグ自身がハンドルを押しつけるようになっていく。勿論、現在のステアリングシステムに変わるものが一般に販売されれば、ハンドルとその支持部材を全くなくすことが可能であり、例えば、座席上或いは座席間、或いは、床に設置した装置で置き換えることができる。以上の説明により、エアバッグと干渉しない他の多くのステアリングシステムも当業者には明らかであろう。

【0088】図15は、エアバッグが展開して乗員が前側に移動し始めた際の前後部座席用エアバッグの位置とハンドル及びステアリング支持部材の位置を示す。

【0089】図16は、本発明のエアバッグモジュールの別の実施形態を示す。この場合、モジュール510は

(17)

特開平9-175316

32

車両の前後部座席525の背面に取り付けられており、天井取り付け型システムが望ましくないか実用的でない場合に用いられる。この場合、各前部シート525の背面に1つつつ、計2つのエアバッグモジュール510が設けられている。勿論、ベンチ型座席を有する車両には単一のエアバッグを用いることができる。

【0090】ここに開示した線形の細長形状のモジュールの主な利点は、天井、計器盤及び座席の裏側の面、或いは、その他の適当な面に取り付けできることである。場合によっては、モジュールは文字通り取り付け面に取り付けられ、一般的にはこの取り付け面は凹所に設けられており、展開前はモジュールの表面が周囲の面とほぼ平らになる様にしている。しかし、殆どの場合取り付け面までの窪み深さは小さく、モジュール長の1/5未満であり、殆どの場合1/10未満である。従って、本発明の開示においては、面に取り付けるとは、取り付け面までの窪み深さがモジュール長の1/5未満である様な面への取付を意味する。

【0091】本発明のガス発生器ハウジング用材料としては、燃焼するガス発生剤の発する圧力・温度に耐える様に鋼が用いられている。インフレーターハウジングを高圧用プラスチックで作ることは可能であるが、この場合のガス発生剤チューブはかなり厚いものとなる。使用されているガス発生剤は一般に短時間で完全に燃焼してしまうので、本発明のインフレーターにはプラスチックを使用できる。つまり、短時間過ぎて熱がプラスチックハウジングまで届かないのである。この理由から、本発明のインフレーターは火災を引き起こす恐れなしに可燃物に隣接して取り付けることができる。

【0092】本発明のエアバッグモジュールの図1~9に示す好ましい実施例においては、モジュール長がほぼエアバッグ長と同じであった。これにより、特にフィルムで製作されているエアバッグの場合、エアバッグを簡単に丸めたり或いは折り畳んだりでき、モジュールから突き出る部分を簡単に収容でき、従来のインフレーターで必要とされている特殊な横方向折りを必要としない。これはエアバッグモジュールに様々な形態と対象性をもたらし、容易にモジュールを都合のよい長さにできる。更に、細長薄型の設計により、取り付け位置の面に合う様にモジュールを多少曲げる事もできる。又、この形態により、従来の設計よりもエアバッグをずっと容易に、そして大幅に短い時間内で展開することが可能である。これにより本発明のエアバッグシステムでは、より短時間で且つより小さい力でエアバッグを展開できるため、エアバッグの展開による負傷の危険性を従来の設計に比べて減少できる。

【0093】本明細書で用いられている特定の実施例では、カバーはエアバッグの拡張、或いは、モジュールの移動により、機械的に押し外され、ジッパーの様に一端から他端に向かって徐々に外れていく。他の出願では

(18)

特開平9-175316

33

34

火工技術を用いたカバーの切断或いは吹き飛ばしが必要となり、この場合には火工的装置を別途設ける必要がある。又、本明細書に示す実施例においては、モジュールカバーがモジュールから押し出される様になっている。これは好ましい方法ではあるが、他の設計を用いる事も可能であって、モジュールを覆う材料に開口を切り開くことでカバーを取り去ることもできる。この様な場合、継ぎ目無しカバーを用いることでモジュールの存在を完全に隠す事ができ、エアバッグを展開する必要が発生したときにのみ切り開く。従って本発明の目的を達成する上で、カバーの取り外し方法は、エアバッグの展開を可能にするのに必要な開口を設けるための如何なる方法も含む。

【0094】本明細書では、ガス発生剤-ガス発生器組立体は、ほぼ矩形断面を有する様に示している。矩形断面を持たせる事で、ガス発生剤が一旦燃焼を開始した場合、ガス発生剤の燃焼につれて燃焼表面積が減少したり増加したりすることがない。場合によっては、燃焼する表面積を変える事によって噴射剤の燃焼速度を変化させるのが望ましい事もある。インフレータの断面、従って、ガス発生剤の断面を例えば底辺が幅広で頂部が狭い三角形にすると、ガス発生剤の燃焼に連れてガス発生速度が増加する。逆に、ガス発生剤の底辺が頂部より狭い場合、逆の現象が起こり、ガス発生剤は高速で燃焼し始め時間と共に燃焼速度が遅くなる。この様に、インフレータハウジングの形状を変える事でガス発生剤の燃焼速度を時間と共にどの様にも変える事ができる。複雑な形状の場合、チューブ内の所定の位置にガス発生剤を銑込む必要があり、これは又ガス発生剤のガス発生器ハウジングの表面への付着を助ける。

【0095】又、注目すべきは米国特許第5,060,973号に開示された液体ガス発生剤の使用である。この特許の中心をなすのは液体ガス発生剤をその容器から燃焼室へ注入する方法である。多くの液体ガス発生剤やこの特許に開示されている特定の液体ガス発生剤は燃焼しても、高压ノズルに詰まったり、或いは、フィルム状エアバッグを焦がして穴を開けたりする個体微粒子を発生しないという重要な利点がある。注入システムの目的は燃料の燃焼速度を制御することである。個体燃料型インフレータにおいては、この燃焼速度の制御を上記の如くガス発生剤に特定の形状を持たせる事によって行っている。

【0096】本発明に係るインフレータの形態においては、燃焼面も又、乳化処理を用いて液体ガス発生剤の粘度を増加させるか、或いは、チューブ内にガラス繊維等で製作された不燃性の固体マトリックスを設ける事によって制御できる。従って、これらの繊維は、燃焼表面積が分かっている位置に液体ガス発生剤を保持する働きをし、こうして燃焼速度を制御する。これにより、注入システムに頼らないで液体燃焼速度を制御する他の方法は

当業者には明白であろう。

【0097】更に、図9で説明した別居きのインフレータハウジング内で液体ガス発生剤を用いる事もできる。本発明は液体又は固体ガス発生剤の使用に限定されるものではなく、貯蔵ガス、熱ガス、ハイブリッド、又は他の設計も考慮している。

【0098】カバーの好ましい設計の斜視図を図17において150で示す。カバー150は発砲材544と外皮546とで覆われた半硬質成形プラスチック基材542から成る。或いは、車両屋根のライナ、計器盤、或いは他の取り付け位置と適合するその他の材料を組み合わせたものから成る。係合部153がカバーに設けられており、モジュールハウジング基材に設けられた対応する受け部152と係合する。エアバッグの下側で圧力が増加すると、エアバッグが膨れ係合部152を引っ張って受け部152との係合を上記した様に徐々に外す。これでカバーは動きが自由になり、通常、展開するエアバッグによって下側に突き出される。カバーは、しかし、低密度なので、乗員に当たる事があっても負傷させる事はない。

【0099】図17に示す実施例において、カバー150は接着剤或いは他の適切な手段によりエアバッグに付着させる事ができる。エアバッグが展開すると、カバーはエアバッグの乗員から離れた側に付着し、これによりカバーが乗員に当たるのを一般には防いでいる。

【0100】上記において参照した係属中の特許出願において述べられているフィルムエアバッグの開発により、又、本明細書で説明したインフレータ設計を用い、任意の長さを有する非常に薄いエアバッグモジュールが可能となる。一般的にはモジュール長はモジュールの幅或いは厚みの10~20倍を越え、如何なる場合においても少なくとも5倍である。ガス発生剤の長さは一般的にはその厚みの40~80倍で、全ての場合においても少なくとも10倍である。この形状により、モジュールを容易に多くの場所に取り付ける事が可能となり、又、車両の内部形状に合わせて曲げたり或いは湾曲をもたせたりできる。例えば、後部座席乗員を保護するために、モジュールを天井に沿わせて設置できる。別のモジュールは車の両側に車の長さ方向に沿って延在させ、側方衝撃時に前部及び後部座席の乗員をの頭部負傷から保護している。同様のシステムを展開可能な膝クッションに使用でき、例えば、サーボ電子制御式ステアリングシステムと共に用いた場合、一つのモジュールで前部衝撃時に同乗者と運転者の両名を保護できる。上記の様に経済的であるのでこの種のエアバッグは非常に安くでき、同等以下の保護しか提供できない現在使用されているエアバッグシステムの1/5~1/10の経費で済む。

【0101】本明細書に述べたエアバッグは容易に、又、安い費用で交換が可能である。交換は車両の安全システムに接続するだけであり、バッグ自体は再利用でき

35

なくても、場合によってはエアバッグカバーは再利用可能であろう。

【0102】本明細書で示す設計は簡素であり、断面積が小さいので車両内部表面に適合する様に容易に取り付けられる。効率的な設計になっているので、場合によっては競合する従来システムが必要とするガス発生剤量の1/10未満で済む。特殊な設計の場合でも製作が容易である。ガス発生剤の使用量が少ないので、複数のエアバッグが展開された場合も高圧に伴う騒音等の問題を大幅に軽減できる。又、以前は可能ではなかった眠っている子供等も保護できる。本明細書で開示したこれらの設計は、その達成を求められている目的全てを達成し、提供を求められている利点を全て提供している。

【0103】幾つかの好ましい実施例について以上説明したが、構成部品について、他の形態、材料及び異なる寸法の組み合わせを適用して同じ機能を果たす事が可能である。本発明は上記実施例に限定されるものではなく、請求の範囲により限定されるものである。例えば、エアバッグはフィルムエアバッグとして説明されているが、これは単に好ましい実施例に過ぎず、例えばそれがエアバッグモジュールの効率的な動作を損なうものであっても、エアバッグは他の任意の材料で製作可能である。最後に、高ポンピング率、つまり、インフレーター手段からの圧力ガスに対する車室からの気体の割合を高くするため、及び上記の多くの目的を達成するためのエアバッグの膨張方法には種々あるが、それらの方法も本明細書に開示した発明の範囲に含まれる。

【0104】

【発明の効果】以上述べた様に、本発明によればガス発生剤を従来の構成よりも、より効率的に利用でき、これにより発生エネルギーの浪費の少ないエアバッグモジュールを提供できる。

【0105】又、従来の構成に比べてガス発生剤をより効率的に利用することにより、ガス発生剤の使用量をより少なくし、有害ガスが発生したとしても、その発生量を少なくできる。この結果、有害ガスを発生する可能性のあるガス発生剤も含め多様なガス発生剤の使用が可能となる。

【0106】更に、乗員が所定の位置に座っておらずエアバッグモジュールに寄り掛かっている場合、本発明のエアバッグモジュールによれば、エアバッグを展開して乗員を保護できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るエアバッグモジュールの好ましい実施態様の部分切り欠き斜視図で、車両車室の天井に取り付けられ、後部座席の乗員を保護するために展開した状態を示す。

【図2】展開前の図1のエアバッグモジュールの断面図で、エアバッグが展開する前の状態を示す。

【図3】展開の初期段階を経た後の図2の装置を示す図

(19)

特開平9-175316

36

であって、エアバッグモジュールが取り付け面から外れて吸入口が開いた状態を示す。

【図4】図2と同様の図1の4-4断面図であって、完全に展開した状態のエアバッグを示す。

【図5】図4と同様の断面図であって、エアバッグが展開した後の、吸入口がほぼ閉じた状態を示す。

【図6】図2の6部の拡大図であって、高圧ガス発生器ノズルを示す。

【図7】図2の装置の斜視図であって、エアバッグやその他の部品を切除した状態を示す。

【図8】部品を切除した状態の図2の装置の断面図であって、薄い平板状の低速燃焼ガス発生剤を使用した本発明の別の構成を示す。

【図9】図7に示す装置の斜視図であって、図2に示すチューブに入ったガス発生剤の代わりに別置きインフレーターを使用し、チューブをインフレーターからの生成物を本発明の吸入ノズルに分配する手段として使用している装置を示す。

【図10】本発明に係るエアバッグモジュールの別の実施例の断面図であって、モジュールを乗員側に移動させることなく吸入口用に十分な空間を確保できるモジュールを示す。

【図11】図10の実施例の断面図であって、エアバッグが展開した状態を示す。

【図12】膝の保護用に使用される本発明に係るエアバッグモジュールの好ましい実施例の斜視図であって、展開した状態を示す。

【図13】本発明の別の好ましい実施例の図であって、側面衝突時に前・後部座席の乗員の頭を保護するように、また、斜め前方の衝突時に屋根支持用ビラーへの衝撃から保護するように取り付けられた状態を示す。

【図14】サーボパワーステアリングを組み込んだ車両において、前部座席の全乗員を保護するために使用される本発明の更に別の好ましい実施例を示す。

【図15】図14の場合と同様の図であって、乗員がエアバッグに対して負荷をかけ始めたときインフレーターがガスが車室へ流れ込む様子を示す。

【図16】本発明の好ましい実施例の適用例であって、後部座席の乗員を保護するために前部座席の背部に取り付けた状態を示す。

【図17】図2～図9の実施例で使用する典型的なモジュール用カバーの斜視図である。

【符号の説明】

100、エアバッグモジュール

110 エアバッグ

114 ベース

115, 117, 118, 119 中狭-末広ノズル

120 インフレーターモジュール

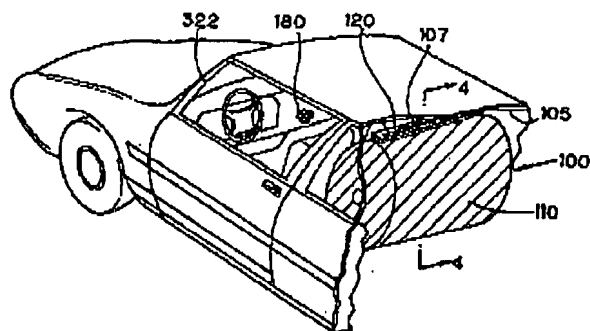
121 チューブ(ハウジング)

127 ガス発生剤

128 発火混合物
130 混合室
135 入口スリット

37

【図1】



(20)

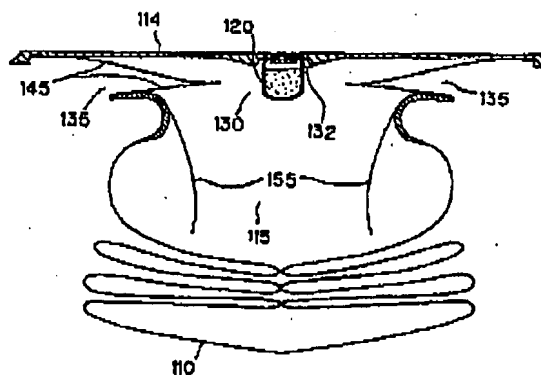
特開平9-175316

38

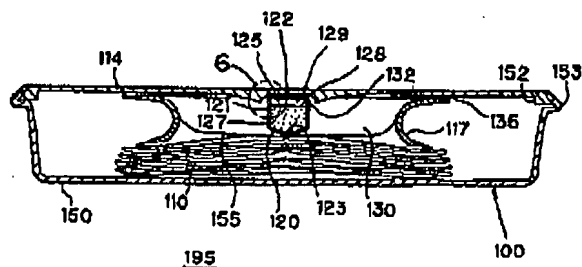
* 150 カバー
180 センサ/診断モジュール

*

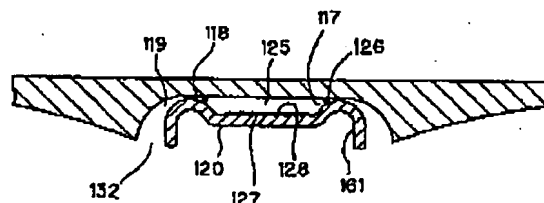
【図3】



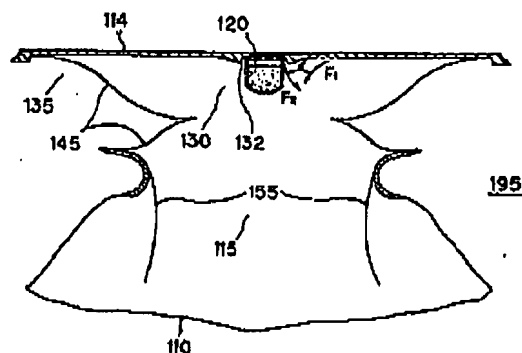
【図2】



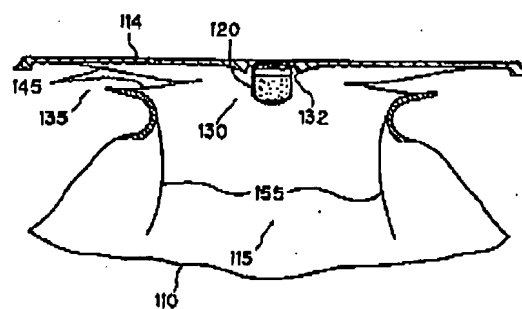
【図8】



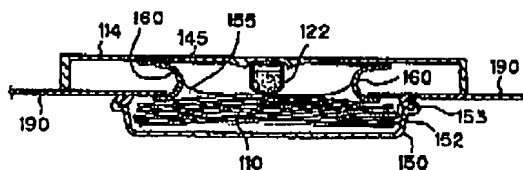
【図4】



【図5】



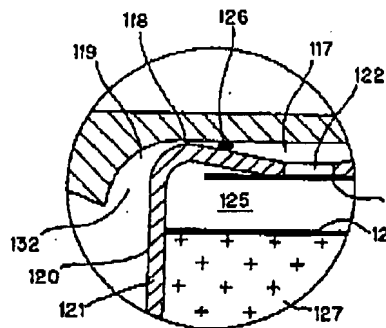
【図10】



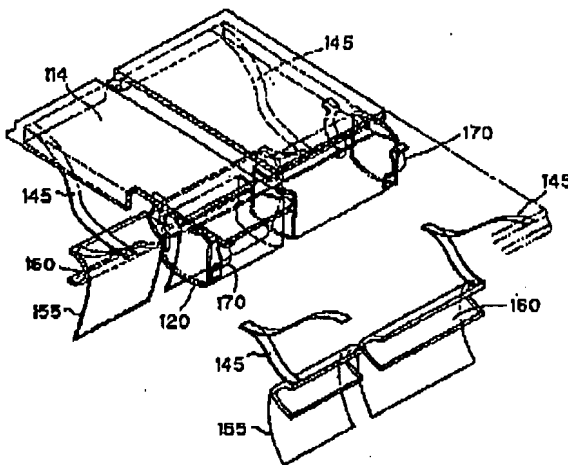
(21)

特開平9-175316

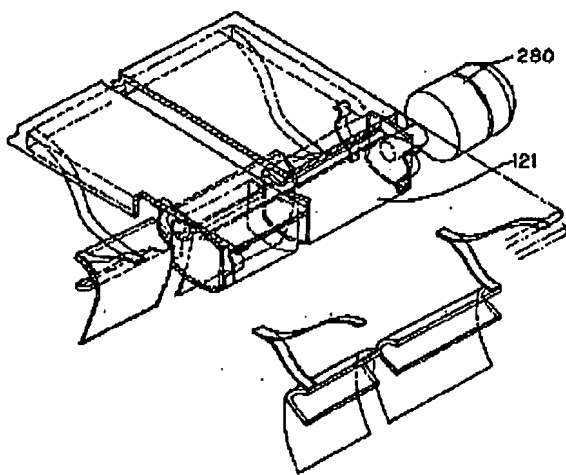
【図6】



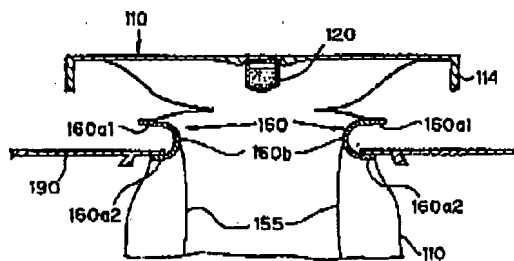
【図7】



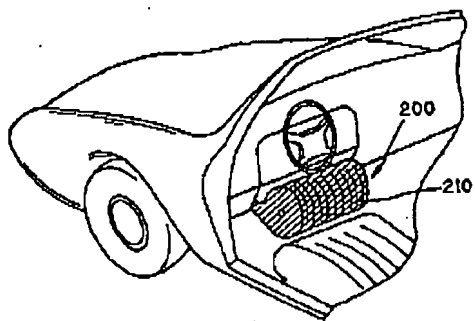
【図9】



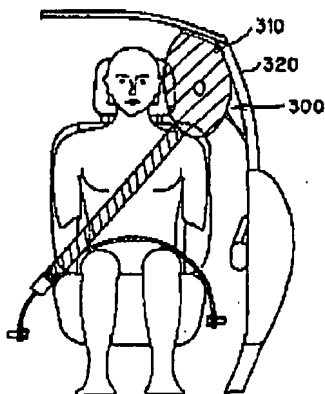
【図11】



【図12】



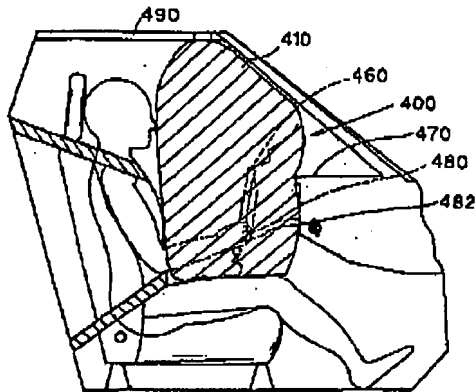
【図13】



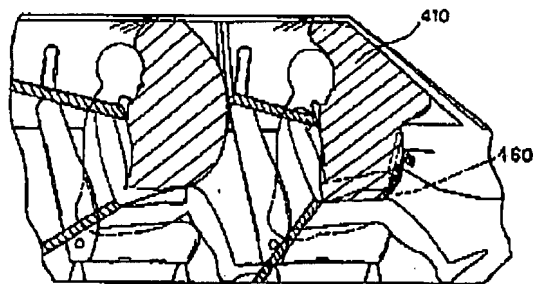
(22)

特開平9-175316

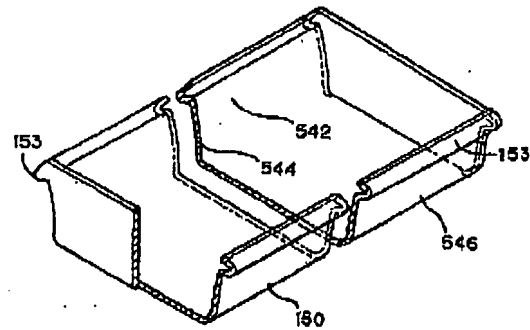
【図14】



【図15】



【図17】



【図16】

